

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS POLITICAS Y SOCIOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SOCIOLOGIA I (CAMBIO SOCIAL)

**EL GIRO SOCIOLOGICO EN LA
TEORIA DE LA CIENCIA,
¿UNA REVOLUCION EN MARCHA?**

Tesis doctoral de JUAN MANUEL IRANZO AMATRIAIN

Director: RAMON RAMOS TORRE

Madrid, diciembre de 1991

INDICE

Agradecimientos	iv
Prólogo (que el lector debe leer)	vi
Introducción	viii
Capítulo Primero: La visión recibida de la ciencia	1
Cien años de método	7
<i>Beat Generation</i>	30
En busca de la racionalidad perdida	58
Retrato de Merton y Mannheim como fundadores	84
Conclusiones	102
Capítulo Segundo: El programa fuerte en la sociología de la ciencia	119
El motín de la sociología	120
La voluntad de una sociología del conocimiento científico	127
La filosofía en el armario	138
Las buenas intenciones	162
Mirando hacia atrás con nuevos ojos	171
Polémicas fuertes	181
Nuevos caminos: nuevos enemigos, nuevos amigos	216
Conclusiones	226
Capítulo Tercero: Etnografía de la ciencia	237
Los batablanca, una tribu menos exótica	238
De las patatas a la razón	261
<i>El principito</i> contado a los científicos	281
EPOR <i>si muove</i>	301
Conclusiones	333

Capítulo Cuarto: Sociología empírica de la ciencia y la tecnología	350
El espíritu de la máquina	351
<i>The real thing</i>	414
La fábrica de realidades	446
Conclusiones	469
Capítulo Quinto: Debates tangenciales al desarrollo de la sociología del conocimiento científico	486
El gatopardo	486
La república de los sabios	510
De mártires, devotos, doctores y agonistas	533
El honor de la razón	565
Las cosas como son	588
Conclusiones	604
Conclusiones	619
¿Revolución, qué revolución?	226
Bibliografía	660

Agradecimientos

Una tesis constituye un esfuerzo de tal calibre que por necesidad acaba siendo el resultado de la colaboración de muchas personas cuyo mérito -que no la responsabilidad, exclusiva del autor- merece recibir el debido reconocimiento.

En primer lugar, he de agradecer su ayuda a quienes contribuyeron materialmente a sufragar la investigación tanto en lo referente a la formación del autor como a la adquisición de medios, etc. Primero, a Víctor Pérez Díaz y a la Fundación Juan March, por la beca concedida en 1987 que me permitió, entre otras cosas, adquirir un dominio suficiente del idioma inglés para usar extensamente la bibliografía en esa lengua y ganar cierta competencia en los hábitos de investigación y exposición científicas. Al Ministerio de Educación y Ciencia, sin cuya beca de FPI, concedida en 1988, hubiera sido imposible realizar este trabajo. Y a la Universidad Complutense de Madrid, cuyo Programa de Ayudas para Estancias Breves en el Extranjero sufragó mis estancias en las universidades de York y Belfast y en el Imperial College de Londres, de las que esta tesis se ha beneficiado inmensamente.

En el aspecto del trabajo diario, debo mi agradecimiento al Departamento de Sociología I (Cambio Social) de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociología de la Universidad Complutense por aceptar mi adscripción y por todas las facilidades que han ofrecido para mi trabajo. Y muy especialmente a dos de sus miembros, el finado Luis Rodríguez y Rodríguez-Zúñiga y Ramón Ramos, que se hicieron cargo de la dirección de esta tesis en circunstancias especialmente penosas y difíciles. Paralelamente, debo agradecer a Elena Sotos y a Luis Garrido sus enseñanzas y comentarios sobre los elementos metodológicos y los contenidos de este trabajo y por su apoyo logístico y técnico. De igual modo, agradezco profundamente la colaboración de los profesores Michael Mulkay y Trevor Pinch de la Universidad de York, del profesor Eric Stables, director del Programa de Humanidades del Imperial College de Londres, y del personal de la Science Museum Library y,

finalmente, del profesor Steve Yearly y el Departamento de Sociología de la Universidad de Belfast. Todos ellos me ofrecieron una hospitalidad y una ayuda intelectual que excedió inconmensurablemente los límites obligados de la cortesía académica.

También debo agradecer a los compañeros del grupo de trabajo en estudios sociales de la ciencia y la tecnología -Cristobal Torres, Alberto Cotillo, Angel Corella y Rubén Blanco- su constante aliento y sus fértiles comentarios y sugerencias. Otro tanto puedo decir de Angel Merchán y Hugo Cousillas, investigadores en ciencias biomédicas y amigos entrañables, cuyos comentarios sobre la naturaleza de la ciencia han influido profundamente en los contenidos de esta tesis. Además, no deseo olvidar las amenas e interesantes discusiones con otros amigos y compañeros que han contribuido también a configurar los límites y rasgos de esos contenidos en relación con diversas áreas del conocimiento y la creatividad humanas: Borja Aguinagalde, archivero; Luis Priego, restaurador y pintor; Eugenio Tabasco, veterinario, y Leopoldo Zabala, antropólogo.

Por fin, debo mi más hondo agradecimiento al malogrado profesor e investigador Estaban Medina Carrasco. Sin él, esta investigación nunca hubiera tenido comienzo ni continuidad. La libertad, la confianza, el estímulo, el consejo y la amistad que recibí de él sobrepusieron en mucho lo que es corriente en la relación entre un doctorando y su director. Su valía intelectual y su entereza personal fueron y siguen siendo un ejemplo constante y un apoyo incalculable. Por último, quiero mencionar a la persona que, en el terreno privado, ha significado el pilar más firme de todos mis esfuerzos, Josefina Castellano. A ella y a la memoria de mi maestro está dedicada esta tesis doctoral.

Prólogo (que el lector debe leer)

La sociología es la tierra privilegiada de la metáfora como instrumento cognitivo; y la sociología de la ciencia es quizá la especialidad donde ese rasgo está más acentuado. La teoría del conocimiento, en particular, ha sido dominada desde Platón por la metáfora de la visión (Barnes, 1978). Pero la incursión de la ciencia en lo inabarcable y lo imperceptible -junto con una mayor sensibilidad social hacia los invidentes- ha puesto en cuestión su idoneidad. La búsqueda de términos capaces de describir y explicar el consenso social o la adquisición de conocimiento, en un área tan próxima aún al sentido común, se ha dirigido a la importación de nomenclatura de otras ciencias, sin que eso haya elevado su estatus teórico. Términos que en la física, la economía, la biología o la filosofía han perdido su carácter evocador para devenir tecnicismos perviven en esta disciplina con toda su ambigüedad y su potencial fertilidad. Sin embargo, ha sido en la reciente adquisición de metáforas procedentes de la vida cotidiana donde la sociología de la ciencia parece haber ganado un firme para su desarrollo: no importando nociones para dar cuenta de fenómenos públicamente reconocidos, sino confiriendo un sentido nuevo a términos familiares.

El aprendizaje o el descubrimiento científico se entienden ahora como procesos de albañilería (construcción) o laborales (producción) y Bruno Latour ha empleado para describir la consolidación de hechos sociales las metáforas de la ordalía o juicio de fuerza medieval (1988c), de la batalla (1988a) o del viaje épico de exploración (1985). Esta última es, para los fines de este prólogo, la más adecuada para describir el proceso que ha resultado en esta tesis.

Me gusta pensar en el grupo de sociólogos interesados por la sociología del conocimiento científico que encabezó Esteban Medina como algo parecido al taller de cartógrafos de Sagrés. Cada expedición zarpa en busca de nueva información. La primera vez que encuentra algo no logra verdadero conocimiento, sólo experiencia; pero la segunda vez que da con ello se

produce un re-conocimiento¹, que es el verdadero conocimiento. El dibujante de mapas recibe informes de los viajes; cuando los informes se repiten cree lo que dicen. Esteban Medina estuvo durante años involucrado en un gran viaje de descubrimiento del que trajo para ofrecernos, poco antes de su trágico naufragio, un espléndido relato en su libro *Conocimiento y Sociología de la Ciencia* (1989). Ese texto abrió un continente cognitivo que era desconocido en nuestro país. Tras su estela hemos partido otros dispuestos a traer mapas más detallados de cuanto nos avisó y de nuevos lugares allende los que él vio. Esta tesis re-conoce en su primer capítulo caminos ya trazados en los seis primeros de aquel libro y el resto es una extensión de lo que se apunta en el siguiente (La revolución cognitiva) y el postrero (Práctica y Razón). Pero lo que se consigna en ella no es el libro de bitácora -lleno de incidencias gratas y amenas a ojos del público curioso, pero triviales para el estudioso que espera las rarezas traídas de otros mundos- sino, de nuevo, el mapa, un bosquejo tentativo de rutas promisorias y callejones ciegos que se comunica como aviso para navegantes.

Pero hay algo en este texto diferente a lo que por lo común caracteriza los informes de las empresas de conocimiento. No se trata del reporte homófono presentado al patrón o mecenas de la expedición, o de la comunicación triunfal ante la comisión de sabios que la auspició. El texto está lleno de incertidumbres y de promesas inconcretas y bajo el registro dominante, que es el convencional, hay otra voz opaca. Como han puesto de manifiesto Woolgar y Ashmore (1988), todo texto es multivocal, y aunque éste no hace uso de las "nuevas" formas literarias (como el diálogo o la reflexión sobre la escritura en el mismo proceso de escritura, etc.) sí hay una suerte monólogo alternante entre el texto principal y las notas al pie. Mientras el primero trata de construir en forma de narración casi cronológica la evolución

¹ En sus doble sentido *instrumental* (de identificación de algo que ya se experimentado con anterioridad como poseedor de una cualidad que lo distingue y que puede ser objeto de una exploración indagatoria al ser señalado como un área incógnita sobre la que se puede tener que actuar en el futuro) y *honorífico* (de aceptación de la necesidad de corresponder a la donación graciosa de un nuevo actor u objeto relevante en el mobiliario del mundo conocido). Véase Merton, 1973:531-535.

de la especialidad, las segundas glosan ese texto con (dis)continuas precisiones de matiz, apreciaciones personales, digresiones sobre aspectos secundarios, desarrollos demasiado extensos para integrarse en el texto principal, proyecciones a otros ámbitos del asunto bajo examen, observaciones de índole erudita, etc. Si aquel trata de presentar tan brevemente como ha sido posible el mayor número de aportaciones y perspectivas del área pensando en ofrecer una información amplia y general sobre ella, éstas se explayan sobre mínimos detalles esotéricos o vagas posibilidades de extensión a nuevos objetos y problemas de los recursos cognitivos presentados en el texto principal y que pueden ser de más interés para el montero de ideas.

De otro lado, esa estructura pretende resolver el siempre difícil problema de discriminar lo principal y lo secundario en la exposición de una aportación cognitiva. Ahora bien, sobre esto debo hacer una importante precisión. Esta tesis trata por extenso ciertas escuelas de la sociología del conocimiento -el paradigma mertoniano, el programa fuerte, el relativista, el constructivista, la etnometodología- y sólo tangencialmente de otras -el análisis de discurso, la programa reflexivista, la historia de la ciencia inspirada en estas metodologías o la polémica fundamental sobre el rol de los métodos micro y macro o la conceptualización de las relaciones de poder, para no hablar de la luz bajo la que aparecen las escuelas rivales-. He de advertir que esta precedencia no obedece a ningún juicio sobre valor o relevancia; pero todo viaje llega a su fin, y otros compañeros marínean ya esas aguas. Sus mapas y relatos vendrán a aumentar y corregir lo que aquí se narra.

Introducción

Es muy difícil, si no imposible, describir correctamente la historia de un campo del saber. Esta se compone de muchas líneas de desarrollo de ideas, que se cruzan e influyen mutuamente (L. Fleck, *La génesis y desarrollo de un hecho científico*, pág. 61).

Ante esta complejidad, el historiador y el sociólogo sufren a la par la parcialidad, fragmentariedad y escasez de fuentes, la incertidumbre sobre las fronteras del campo de estudio y las limitaciones expresivas de un discurso casi inalterablemente secuencial. ¿Cómo escribir una historia? Se dice que hay tantas lecturas como lectores; al menos, hay tantas historias como públicos imaginados.

Cuando se trata de ciencia la mayoría de ellas se sitúa entre dos extremos: la suma de biografías intelectuales y la saga lógico-semántica de conceptos. Ambas suelen sacrificar los autores menores y las nociones secundarias a la claridad de la exposición y a la comodidad tanto del autor como del lector. Con frecuencia parece que basta con narrar las soluciones a los problemas o los experimentos más afamados, desenterrar los ancestros de las nociones que más tarde fueron importantes, retratar a los genios o el entorno en que se desarrollaron, o describir las polémicas más virulentas y su resultado para dar cuenta del cambio histórico. Pero ese enciclopédico estilo de crónica padece gravemente el peso del presente (Serres, 1989).

El relato, que debe reconstruir verosímilmente la compleja evolución intelectual de sujetos que -como los actuales- no poseían sino una perspectiva parcial de lo que hacían, cuenta para ello sólo con lo que el presente considera que fueron las acciones más relevantes de los actores más influyentes. El resultado de esta práctica viene a ser una historia mítica en la

que puede leerse tanto cómo se produjo cierta transformación histórica como de qué manera ha modificado el presente su comprensión del pasado¹.

Dentro de esto, las estructuras argumentales posibles son diversas. Por ejemplo, se puede construir una secuencia de escuelas hegemónicas -monarquía no absoluta, puesto que nunca las hay en los dominios del espíritu (Hazard, 1952:118)-, que incuba en si la semilla de la que acabará por derrocarla y sucederla. También se puede dibujar una controversia continua, por ejemplo, entre materialistas e idealistas o entre racionalistas y escépticos, que se perpetúa bajo diferentes nombres. En ambos casos, la clave arquitectónica reside en la explicación de un cambio que, una vez sucedido, aparece como 'natural', 'lógico', 'necesario' y 'progresivo'. Ello obliga a explicar, por un lado, la proteica diversidad de los cambios acontecidos y, por otro, la permanencia prolongada de numerosas prácticas y creencias. Con este fin suelen recurrirse a un mito inveterado: el de David contra Goliat. El resultado viene a ser como sigue: al principio era el caos o la insatisfacción con el conocimiento disponible. Surge entonces un héroe, una mente superior y demiúrgica que produce una idea, una obra, una doctrina distinta que, débil al comienzo, realiza primero una hazaña impensable (demostración crucial) y luego, con tenacidad y constancia, logra superar todos los obstáculos (prejuicios e intereses creados) e imponerse gracias a la justicia de su causa. Luego, como el rey David, se agota o corrompe, extravía el rumbo y el ciclo comienza de nuevo.

¹ El resultado mucho más minucioso y revelador, pero también más abigarrado y confuso, de una historia donde se procura reunir a todos los personajes que en su propio tiempo fueron considerados como actores significados de un proceso intelectual complejo puede apreciarse en la obra de Christopher Hill (1965). Otra vía expresiva puede ser representada por Roger Lewin (1987), que hace un uso acertado e inteligente de una estructura narrativa no lineal para exponer un debate contemporáneo con muchos frentes polémicos en paleoantropología. Desde una adscripción kuhniiana, disecciona la evolución de las polémicas en torno a las distintas anomalías del campo en lugar de cronocar la transformación global de éste. No obstante, pese a contar con la ventaja de que el cierre de las controversias aún no se ha producido, considera las preconcepciones y supuestos teóricos, metafísicos y locales de los actores son la causa de la permanencia de la controversia, en lugar de apreciar que son precisamente estos elementos los que permiten superar la indeterminación derivada de la interpretabilidad del material anatómico que recuperan los investigadores.

No cabe duda de la utilidad retórica de una estructura narrativa cuyas raíces son más profundas y antiguas que la tradición intelectual a la que sirve, pero su origen ajeno a ésta arroja sombras sobre su idoneidad. Esto no tiene porqué ser así. Vgr., durante mucho tiempo las teorías historicistas de Fichte, Hegel o Comte organizaron de forma sistemática y verosímil la historia global de la humanidad sobre un esquema idealista de historia de las ideas (jurídicas, políticas y cognitivas)². Es reseñable que Comte, el último historicista, fuese al tiempo el primer positivista (o al menos su vocero más significado). La transición que encarna, el paso del idealismo al positivismo, es clave en la historia que aquí se narra. Los primeros filósofos que contemplaron con un espíritu "positivo" el desarrollo de la ciencia moderna consideraron que había en ella algo especial y extraordinario, una razón privilegiada que regía inmanentemente el progreso de la humanidad hacia un paraíso de verdad y dominio material. Hoy existe una tendencia creciente a considerar que la razón científica y tecnológica, como la política, es una cuestión relativa y práctica. Pero del enfrentamiento entre estas creencias trata el texto que sigue³. Antes de entrar a fondo a presentarlas y discutir las, sin embargo, convendrá detenerse brevemente a considerar el inicio de la reflexión moderna sobre el conocimiento científico.

Como en casi todas las áreas de investigación social, es fácil descubrir que los padres fundadores -Comte, Marx, Weber y Durkheim- detentaron opiniones precisas, aunque de alcance limitado, sobre el tema. Sus ideas no recibirán una atención específica, tanto porque su influencia perdura en muchos desarrollos actuales -y así destacará oportunamente-, como porque esta

² La idea de la regularidad abstracta y la raíz teológica de las filosofías de la historia de estos autores ha sido destacada y profundizada por Ignacio Sotelo, 1986-87.

³ Una apreciación irónica debería acompañar esta frase. A pesar de la crítica que se acaba de realizar del estilo clásico de historia de las ideas, el lector no debe esperar algo diferente del texto que sigue. El hecho de que se presente un desarrollo intelectual en curso y aún incipiente hace muy difícil producir una revisión crítica -eminente porque los participantes más veteranos y los críticos más destacados aún no han producido versiones estándar de ellas- y la opción por una exposición moderadamente inconformista es mucho más accesible.

disciplina se independiza de la filosofía de la cultura en los años treinta y nace sin un vínculo personal directo con los maestros -aunque sí lo tiene con su doctrina-. Mannheim, considerado como su pionero, reunió en su perspectiva la teoría marxista de las ideologías, el idealismo weberiano y el elitismo. Tras él, Merton y su escuela construyeron en el marco de la teoría estructural-funcionalista el que se tiene por primer (y quizá único) paradigma de la sociología de la ciencia. Sin embargo, este enfoque sólo ha sido hegemónico durante apenas dos décadas.

La sociología de la ciencia es una especialidad nucleada por su objeto, un objeto definido intuitivamente en términos de sentido común porque no existe consenso sobre el significado especializado que pueda demarcarla de otras actividades o formas cognitivas. La sociología de la ciencia es, en último término, el estudio de lo que hacen los científicos en el ejercicio de su rol profesional y un científico se identifica como aquel actor a quien el conjunto de la sociedad acredita como miembro "experto" de la comunidad profesional involucrada en la producción del conocimiento más autorizado, siguiendo, en general, la opinión acreditada de la élite de esa profesión. De otro lado, la sociología de la ciencia carece de una tradición metodológica unitaria. Periódicamente, nuevas técnicas de análisis, importadas de otras áreas de la sociología, ocasionan pequeñas revoluciones domésticas que enriquecen con algún nuevo estilo los estudios sociales de la ciencia. La recepción de la obra de Kuhn y el desarrollo de las metodologías "micro" y su aplicación al estudio empírico de la investigación científica han sido fundamentales para la subversión de la visión recibida de la ciencia.

Esta ha sido profundamente criticada tomando como base la obra de Kuhn. Ziman es quien más fielmente ha acomodado los puntos de vista de éste a la sociología. Pero otros autores han ido más allá en un intento por ofrecer una perspectiva de corte relativista que durante los últimos años ha buscado superar la sociología mertoniana de la comunidad científica para fundar una sociología de los contenidos de la ciencia. El grupo más destacado ha sido la llamada "escuela de Edimburgo", inspirada en Marx, Durkheim y Wittgenstein. Tras ellos, otros han procedido al estudio empírico del trabajo de

los científicos en el laboratorio empleando métodos "micro" como Latour, Woolgar, Knorr-Cetina, Pinch, Collins, Lynch, Mulkay, Gilbert, Gooding, Yearly, Pickring, Mackenzie, y un largo etc.

Dada la novedad, multiplicidad y heterogeneidad de las propuestas que han proliferado en este área en los últimos años no es posible ofrecer un estudio exhaustivo ni tampoco una síntesis sencilla que permita valorar los desarrollos más recientes desde una ortodoxia paradigmática. Quiere ésto decir que la óptica general de la tesis es la de un ensayo de teoría sociológica de la ciencia, un tipo especial de epistemología (Sacristán, 1983), y que presta escasa atención al papel y el estatus de la ciencia en las sociedades contemporáneas y a sus relaciones con otros subsistemas sociales. La figura del científico se reduce a la de un actor que produce, interpreta, evalúa y sigue reglas generales de intelección, expresión y conducta conforme su contexto práctico le apunta. Esta tesis pretende pasar revista a los programas de investigación que más han contribuido al desarrollo de esta disciplina -al menos, de acuerdo con la altura e intensidad de los debates que los han rodeado y la fertilidad de su repercusión en investigaciones subsiguientes⁴. Su meta es mostrar la viabilidad y los logros de una disciplina que aspira a explicar la producción, difusión y transformación del conocimiento científico y, eventualmente, producir un modelo de análisis aplicable a otras actividades sociales. Pero para ello es preciso retroceder bastante en el tiempo, hasta el origen de la idea moderna de ciencia que ha devenido hoy la visión recibida de la ciencia.

⁴ Una sucinta presentación de este área realizada por uno de sus miembros más significados y con un esquema muy similar, que empieza a ser clásico, es la de Pinch (1988).

CAPITULO PRIMERO: LA VISION RECIBIDA DE LA CIENCIA

He contado hasta aquí todo lo que sé con certeza en relación con el hombre a quien volví a la vida en aquella habitación de dos camas de la hostería de Doncaster. Lo que me dispongo a añadir es fruto de inferencias y conjeturas y no constituye, estrictamente hablando, una verdad indiscutible. (Charles Dickens & William Collins, *Los perezosos*).

I

Tras las guerras napoleónicas, los intelectuales progresistas que se ocupaban del eterno problema de la fundamentación del conocimiento (y la justificación de su profesión) afrontaban una tarea adicional: evitar que la legitimación racional absoluta del saber contribuyese a la legitimación del poder absoluto; diferenciar la autoridad cognitiva de la autoridad política, que coincidían en el hegelianismo dominante. ¿Se había agotado el fuego revolucionario de la Razón que había subvertido el escolasticismo y el *Ancient Régime*? Con una visión heroica de la ciencia derivada de la historiografía romántica de Carlyle, veían en Galileo, Kepler o Newton a gigantes que habían cambiado el mundo con el esfuerzo consciente de su voluntad y su talento genial. Para nosotros, en cambio, resulta natural que aquel puñado de especuladores, calculistas y experimentadores que eran los filósofos naturales apenas pudieran hacer oír a una Europa atronada por las guerras (Parker, 1989) su oferta de certeza.

No es que faltase certidumbre en las universidades, algunos de cuyos logros parecían entonces irrenunciables -la existencia de Dios, el rigor demostrativo del silogismo y la persecución de universales o primeros principios eran unánimemente considerados como expresión del mejor conocimiento posible-. Pero la nueva filosofía pretendía añadir un nuevo valor: la convicción de que la realidad es esencialmente matemática. El nexo de lo nuevo y lo antiguo se observa en que para tres figuras emblemáticas -Galileo, Descartes y

Newton- Dios es el regulador y el garante de este hecho¹. Pero la piedad no lo es todo.

Poco importaba que Galileo hubiera extendido la hidrostática de Arquímedes a la mecánica, que Descartes hubiera inventado la geometría analítica y Newton el cálculo; aún menos contaba disponer del corpuscularismo como hipótesis auxiliar, pese a que los átomos podían ser descritos en términos cuantitativos y que una vez admitida como legítima la hipótesis atómica, existe la posibilidad de hacer modificaciones *ad hoc*, como los átomos magnéticos en tornillo de Descartes o las barras lumínicas de Newton, para ajustar y resolver anomalías. El saber matemático debía mostrar una adecuación empírica mayor que rivales como el sustancialismo escolástico o el espiritualismo de Berkeley. Sin embargo, lo que se ha dado en llamar el método experimental parece haber tenido un papel menos inequívoco y decisivo de lo que hasta ahora se había pensado (Clarke, 1982; Feyerabend, 1970a; Naylor, 1989; Needham, 1956)². Durante el siglo XVIII la mecánica cartesiana desplaza al

¹ Para Galileo, Dios tiene un conocimiento matemático del mundo, y el que obtiene el estudioso sólo se diferencia de éste por su limitación, no por su naturaleza. Para Descartes es imposible tener ideas claras y distintas -cuyo prototipo son las nociones matemáticas-, principiando por la propia autoevidencia del *cógitio*, sin la seguridad de una divinidad más propicia hacia los razonamientos disciplinados que hacia los arbitrarios. Para Newton, las leyes universales son la expresión directa de la voluntad de Dios y, dado que las mismas leyes podrían haber conducido lógicamente a infinitos mundos distintos como lo prueba el hecho de que numerosas deducciones fidedignas que parten de ellas concluyan en hipótesis que la evidencia rechaza, no sólo no limitan la libertad del Creador sino que manifiestan su omnipotencia y son la mejor prueba de su existencia.

² Las grandes figuras mencionadas también son emblemáticas a este respecto. Para cualquiera de estos autores era evidente que la experiencia empírica directa es defectiva. El agua no dobla el palo que se introduce en ella sino, de acuerdo con las leyes de la refracción, las invisibles trayectorias de luz que la atraviesan. Todos los cuerpos no caen con la misma aceleración debido a la fricción del aire. La luz blanca es un efecto de la combinación de luces coloreadas. La observación y la experimentación, en consecuencia, no son de un modo evidente un apoyo a la nueva doctrina sino, cuando más, una ilustración, un medio retórico. Galileo mantuvo una postura ambivalente, presentando como inequívocos los informes observacionales que encajaban en sus teorías (experimento del mastil y de la torre) y devaluándolos cuando no las apoyaban (mareas). Descartes formuló una teoría de la certeza de índole convencionalista: cuando no es posible dudar de una experiencia se tiene una certeza moral, cuando ésta se apoya en una teoría rigurosamente deducida de principios más generales se posee una certeza psicológica y cuando se demuestra

cartesianismo. Su fuerza no residía en el ajuste a los hechos tal como hoy se entiende, es decir, el ajuste hasta un número razonable de decimales entre predicción y registro empírico sino en que permitía formular como problemas matemáticos numerosos fenómenos hasta entonces inaccesibles a la consideración científica. El siglo de las luces es, en primer lugar, el siglo de los matemáticos. Sin embargo,

el espíritu de cálculo hallaría sus límites al dar con el riesgo de erigir demasiado a la ligera fórmulas matemáticas en leyes físicas (Dugas y Costabel, 1984:528).

Y sólo la experiencia se mostró capaz de controlar la irrestricta proliferación del calculismo. De este modo se recuperó la idea baconiana del experimento crucial, como el que sentenció el destino del cartesianismo: la medición de un grado de meridiano en Laponia y Ecuador para determinar la forma de la tierra (Lafuente y Mazuecos, 1987). Aunque no fue concluyente, hubo un perdedor: la tierra ahogada de los cartesianos. Esta revaloración del empirismo supuso un aliento adicional para las áreas de investigación que se ocupaban del calor, la electricidad o la química, basadas en la experimentación con instrumentos como la botella de Leyden o el generador eléctrico por frotación, o con sustancias gaseosas en busca de tablas de afinidad. La confianza y admiración que el siglo tenía por estos avances -sin olvidar los logros técnicos y la exploración ultramarina- se plasmaron en la Enciclopedia. Pero ese entusiasmo se vio menguado por la crítica escéptica de Hume.

II

La crítica de Hume a la idea de causa está estrechamente relacionada con el problema de la inducción. Para Hume las ideas se forman en la mente a partir de las sensaciones elementales de los sentidos. Las sensaciones subsiguientes corrigen las ideas preconcebidas. Pero algunas ideas se mantienen estables al ser confrontadas con ciertos estímulos que registran como 'lo mismo'.

rigurosamente que las dudas metafísicas acerca de esa teoría son irracionales se adquiere una certeza metafísica. Newton sólo fue un verdadero experimentalista en la línea de la *Royal Society* de Boyle y Hooke al comienzo de sus estudios de óptica. De hecho, su mecánica astronómica requirió siglos para ser ajustada a los datos de observación y la mayor parte de sus experimentos ópticos son abstracciones e ilustraciones más que puestas a prueba de hipótesis alternativas.

Esas ideas se denominan tradicionalmente "universales" y son de dos tipos: clases de objetos y causas. Se considera que la relación constante entre dos objetos pone de manifiesto una relación causal entre ellos. Pero la estabilidad de esta relación hasta el presente no excluye su variación futura (lo que revelaría una inferencia causal inopinada o que se trataba de una coincidencia casual). En consecuencia, ningún enunciado universal puede justificarse mediante la enumeración de un número finito de instancias confirmadoras. La postulación de una relación ontológica de causa entre objetos es una extensión ilegítima de la evidencia de una relación estable, de un hábito de asociación, entre ideas. Estas asociaciones sólo merecen valor de verdad para algunos enunciados y juicios de la lógica y las matemáticas. El recurso al mundo externo no permite obtener conocimiento verdadero. Si a esto se repone que los seres humanos generalizan 'naturalmente' a partir de una experiencia que, por individual, no puede ser exhaustiva, se obtiene la respuesta que corresponde a esta defensa de sentido común de los lenguajes observacionales establecidos: que el conocimiento resultante es 'naturalmente' subjetivo y, por ende, carente de certeza.

Más seria, la respuesta de Kant consistió en proveer un escenario para la causalidad -el espacio y el tiempo como formas a priori de la sensibilidad (=experiencia sensorial)- en el que su presencia fuese inevitable³. Pero la

³ La necesidad de la causalidad se instituye a través de los cuatro conjuntos de categorías del entendimiento (=capacidad de formular enunciados y juicios). Brevemente, la categoría de modalidad permite formular enunciados sobre la existencia, probabilidad o necesidad de un objeto; la categoría de cualidad permite afirmar o negar o limitar la realidad de ese objeto; y la categoría de cantidad permite concebirlo como un objeto diferenciado o más de uno o una totalidad. El cuarto conjunto, el de relación, consta de tres categorías que, *curiosamente*, mantienen un estrecho paralelismo con las leyes newtonianas del movimiento: inherencia y subsistencia (=substancia y accidente), equivalen al principio de inercia (inherencia y subsistencia del movimiento o detención); causalidad y dependencia (=causa y efecto), equivalen a la ley de proporcionalidad entre fuerza y aceleración (la causa y el efecto están relacionados material e ideal/matemáticamente); comunidad (=acción recíproca entre el agente y el paciente), equivale a la ley de acción y reacción. Y lo mismo que el movimiento es *relativo* al observador (Newton nunca proveyó evidencia sobre un espacio absoluto), el contenido del pensamiento es *relativo* a estas categorías, que organizan las sensaciones fenoménicas para hacerlas inteligibles sin prejuzgar nada acerca de su realidad nouménica (Martínez Marzoa, 1975:147-247).

construcción metafísica de Kant no puede aspirar legítimamente a fundar una ciencia empírica sin encontrar un referente psicológico o fisiológico de todas o la mayoría de sus categorías, y ese no es el caso. Otra crítica, debida a

Con este planteamiento Kant pretendió realizar una síntesis entre el realismo metafísico de Leibniz y el empirismo idealista de Berkeley. El primero defendía la existencia de un mundo externo compuesto por objetos estables e independientes de la mente. La correspondencia con él de los enunciados constituye la garantía de verdad. El segundo, por su parte, defendía que tanto objetos como ideas son internos a la mente y que las relaciones empíricas que se establecen entre ellos no responden a procesos materiales sino espirituales. Kant defendió un idealismo transcendental en el que objetos e ideas eran igualmente externos, representaciones accesibles a la percepción y la conformación por las formas puras de la sensibilidad.

En sus primeros años de producción intelectual Kant realizó algunos trabajos que constituyen una obra precursora de la teoría de campos. En el curso de estos ciertas inconsistencias de su análisis le llevaron a suprimir los corpúsculos atómicos que constituían su ontología básica. Antes que renunciar la causa material (en sentido aristotélico) del mundo Kant pudo llegar a una solución de compromiso haciendo la realidad última *incognoscible* (Hacking, 1983). Con este compromiso Kant establecía una diferenciación entre conocimiento (ciencia) y teoría del conocimiento (críticas de la razón, luego fenomenología de espíritu y más tarde epistemología) que antes no había existido. Antes de Kant, la lógica era la ciencia empírica del recto uso del entendimiento y podía ser considerada una ciencia positiva. Como consecuencia, consolidaba la dicotomía entre sucesos "externos" (o "hechos", ubicados en el espacio y el tiempo) e "internos" (o "ideas", ubicadas sólo en el tiempo). Pero supóngase que esos sucesos "internos" también estén situados en el espacio, que lo mismo que una mesa puede ser un montón de átomos bajo otro punto de vista las ideas sean sucesos bioquímicos desde otra perspectiva. ¿Qué es lo que los hace diferentes a ojos de Kant?

La diferencia está en una asunción tácita sobre el papel de los receptores sensoriales. Los denominados "cinco sentidos" sostienen la definición de realidad externa. Aquel conocimiento que no lleva su marca se define como interno y dudoso. El lenguaje colabora a ello. Como se trata básicamente de un instrumento de ajuste al entorno material, su vocabulario responde mucho mejor a la denominación de objetos y procesos accesibles a los sentidos. Los vocabularios relativos a los fenómenos psíquicos no observables se subordinan a ellos y evolucionan conforme lo hacen las teorías vigentes que explican el mundo externo. Así, existen nociones vinculadas a la mecánica aristotélica (emotividad=ser movido desde fuera), platónica (entender=dirigirse hacia algo interno) e incluso hipocrática (acordarse=mover el corazón hacia), pero también refleja posteriores teorías mecanicistas (tener la impresión=ser impreso por algo externo) y en el presente comienzan a difundirse nociones derivadas del prestigio de la microelectrónica ("no consigo recuperar de la memoria"=recordar). Este último proceso de reificación de las funciones psíquicas está llevándose a su extremo en el ámbito de la inteligencia artificial, donde algunos autores han propuesto a los computadores como modelo de racionalidad (Fuller, 1989).

Putnam (1974), trata de volver contra Hume la paradoja del relativismo. Que 'la similaridad entre una instancia empírica y una idea no pueda justificar un enunciado universal' implica admitir al menos un universal, el de similaridad, al que se adscribe la relación detectada. Así, el *dictum* queda relativizado. Pero ésto nos lleva a una situación aún peor, a la ininteligibilidad total. Supóngase que el suceso A está correlacionado con el suceso B. Resulta que pequeñas variaciones de instancias del primer conjunto darán correlaciones muy similares con B -incluso mayores si se incluyen sucesos concurrentes-. ¿Cómo elegir la causa de B, cómo mantener la identidad de A, entonces? La única justificación racional (a priori) de un mundo objetivo no caótico es la afirmación cartesiana y humeana de un sujeto que puede poner orden en sus percepciones pero no justificar la necesidad del orden que crea o contempla.

Entender a Hume requiere situarle en su contexto histórico con ayuda de la distinción entre ciencias clásicas, de linaje matemático, y ciencias baconianas, de raigambre artesanal (Kuhn, 1977,1985). Aquellas fueron las verdaderas protagonistas de la revolución científica. En cambio, el proceso de acumulación de historias naturales promovido por la *Royal Society* no condujo a un grado de generalización y prognosis semejante. Es el fracaso del empirismo ingenuo lo que formaliza *ex post facto* la crítica de Hume conforme con su rechazo del cartesianismo de Boyle y su adscripción a la posición proto-positivista de la teoría de la gravedad o la óptica de Newton, que no postulan causas de las regularidades observadas sino sólo leyes fenomenológicas matemáticas. En consecuencia, Hume se oponía a cualquier uso oportunista de entidades inobservables fuesen átomos o mónadas y defendía a ultranza el lema *hipótesis non fingo*. Pero, por otro lado, las confirmaciones de las teorías de la mecánica o la astronomía sólo encajaban aproximadamente en las predicciones.

Cada tipo de ciencia tenía dificultades distintas que incidieron en el argumento de Hume. De un lado, la percepción regular es algo objetivo; de otro lado, toda asociación causal es contingente porque se trata de una proyección subjetiva (Putnam, 1985). De esto sólo puede concluirse que la postulación de objetos es tan analítica como la de causas. Hume consideraba que su análisis abría la puerta a un conocimiento hipotético del mundo basado

en las matemáticas, las cuales, partiendo de axiomas intuitivamente verdaderos, podían llegar a ideas demostrativamente verdaderas cuya relación con la realidad no podía ser necesaria (aptitud que como buen defista atribuía en exclusiva al Ser Supremo). Pero, de otro lado, posibilitaba una nueva psicología de las asociaciones recurrentes de la mente. Sin embargo, este proyecto era demasiado débil heurísticamente, demasiado dependiente de la introspección y la especulación, para contentar a unos filósofos naturales que pretendían ya que 'las relaciones constantes entre dos conjuntos de cosas', como Hume había definido la causalidad, pudieran representarse como hechos fehacientes, no como meros hábitos de pensamiento.

Cien años de método

I

Las *Kritik* kantianas y el idealismo teológico de Hegel fueron el principal antídoto contra el escepticismo de Hume durante buena parte del siglo XIX. No obstante, la filosofía de la ciencia se desarrolló sobre todo a partir del positivismo en sus dos vertientes: el desarrollo lógico y experimental de un enfoque inductivo del conocimiento y la filosofía hipotético-deductiva, que acepta como evidente y natural la representación de la experiencia mediante un lenguaje observacional neutral y la postulación de hipótesis sobre la existencia de noumenos (términos teóricos) cuya confirmación viene dada por la observación y la experimentación (Medina, 1989).

El positivismo es una etiqueta útil que agrega un vasto y diverso conjunto de propuestas filosóficas anti-idealistas. Pero aquí sólo vamos a detenernos en un rasgo crucial: la contradicción que surge entre su principio regulador, el pragmatismo (Hacking, 1983; Kolakowski, 1966), y su rechazo de toda metafísica. La dicotomía kantiana entre fenómeno y noumeno, al proscribir la validación del conocimiento empírico por correspondencia con un mundo externo inaccesible, aboca al escepticismo sobre las entidades teóricas, la identificación de causas y el valor epistémico de las explicaciones basadas en ambos. La respuesta positivista fue un fenomenalismo radical que es la base de una teoría de la verdad como verificación, como producto técnico del *método*

adecuado. La verdad son los hechos positivos, objetivos, a cuyo descubrimiento se opone la complejidad de lo real: ocurre, por ejemplo, en el curso de una investigación surge evidencia disconfirmadora de las hipótesis en el curso de cuya explotación fue descubierta. Nada especifica qué parte del conocimiento presupuesto o del diseño experimental ha de variarse para ajustar, validar o refutar esa evidencia. La elección queda al arbitrio del científico, a su *conveniencia* profesional pragmática, a su dominio del método. La contradicción surge porque los hechos informan del mundo localmente y para actuar *prácticamente* de forma racional se necesitan enunciados universales, leyes que sirvan para calcular pautas generales de acción. Ahora bien, la posibilidad de formular leyes requiere dos supuestos: primero, la aptitud, uniformidad y estabilidad de la percepción y cognición humanas, que es un supuesto metafísico; y segundo, la unidad de método para todas las ciencias que, ante las notables diferencias existentes entre las distintas disciplinas, conduce a una jerarquía reduccionista coronada por la física, cuyas reglas de procedimiento (más o menos devaluadas en otras ciencias) se hipostasía como un principio de demarcación frente a otras actividades cognitivas. Por desgracia, no existía una descripción canónica del método que apoyase esta propuesta, de modo que su elaboración se constituyó en el primer objetivo de los positivistas (Losee, 1980).

Su punto de partida fue el consenso en torno a la meta de la ciencia: el descubrimiento de relaciones constantes entre sucesos, esto es, de leyes de la naturaleza. Que una ley fuese conjeturada por inducción a partir de los datos o por deducción de otras leyes no se consideró importante al principio. Sí lo era su coincidencia con los hechos. John Herschel fue el primero en enfatizar la confirmación experimental de las consecuencias empíricas inferidas de una ley como *el* criterio decisivo de su validez. El experimento crucial, la predicción de resultados inesperados o la búsqueda de casos refutatorios (para determinar sus límites de aplicación, no para falsarla) serían los puntales del método. Claude Bernard, fiel seguidor de Herschel en su fe en la inmediatez y el carácter inequívoco de los hechos experimentales y en la valoración de la contraprueba diría,

toda la filosofía natural se resume en estos términos: conocer las leyes de los fenómenos. Toda la problemática experimental conduce a una sola y única cosa: prever los fenómenos y dirigirlos (Kolakowski, 1966:96).

Su coetáneo William Whewell (kantiano pese a que el objetivo era restituir la realidad como árbitro cognitivo por encima de las categorías metafísicas) introdujo la primera distinción técnica entre hechos e ideas. Las ideas necesarias -espacio, tiempo, causa y otras propias de ciencias concretas como afinidad en química o tipo natural en biología-, que son condiciones inexcusables del conocimiento, serían principios racionales claros y seguros que se prescriben a, no derivan de, las sensaciones. Su claridad nacería del progresivo refinamiento de las teorías en que participan. Su seguridad, de su adecuación empírica. La ciencia aplicaría estas ideas a los fenómenos hasta agregarlos en teorías, ideas no necesarias, de las que se deducen hechos de cuya comprobación saldrán los límites de la teoría. Esto implica que la diferencia entre teoría y hecho es de grado, no de clase lógica; y que no existe propiamente un modo de falsación empírica. Por tanto, el flujo de hechos y teorías se regulará mediante principios de economía -simplicidad, continuidad, simetría, etc.-. La diferencia entre ideas necesarias y teorías contingentes se convierte en Meyerson en la distinción entre ley causal (como la ley de inercia, que da cuenta de lo que permanece constante en un cambio) y ley empírica (como la ley de la gravedad, que prevé la secuencia de valores de una variable). Las leyes causales son tautologías, pero dan sentido a las leyes empíricas que pueden contrastarse con la realidad y refinarse.

John Stuart Mill, descontento con el kantismo de Whewell, afirmó la diferencia de naturaleza entre los datos y las teorías, y el valor epistémico de aquéllos para la elaboración y justificación de éstas a través de cánones inductivos. Estos se resumen en los cánones inversos de acuerdo y diferencia: cuando, de un conjunto de antecedentes y otro de consecuentes, permanecen constantes en el tiempo (o varían) sólo un antecedente y un consecuente se concluye que el primero participa en la causalidad del segundo.

Los positivistas consideraban obvia la definición del conjunto consecuente (el fenómeno a explicar), de modo que sus objeciones se centraron en la

selección del conjunto antecedente y en la definición de causa como una relación invariante e incondicionada entre un antecedente y su consecuente. Respecto al primero, señalaron que es imposible incluir en él *todas* las circunstancias relevantes y que hay efectos de diversas causas combinadas (por ejemplo, el reposo resulta tanto de un estado inercial como de la oposición de todo par de fuerzas idénticas que actúen en sentidos opuestos). En suma, que antes de aplicar los cánones el conjunto antecedente debe limitarse a un conjunto de hipótesis bien justificadas, para lo cual William Jevons, crítico contemporáneo de Mill sugería que se hiciesen

dos cosas... mostrar que no es incompatible con otras leyes bien confirmadas y que sus consecuencias concuerdan con lo observado (Losee, 1980:166-7)

Lo primero es prescindible, pues la evolución de la ciencia no excluye la eliminación de leyes que se descubran espúreas; sin embargo, Mill aceptó la conveniencia de complementar la inducción con un método hipotético-deductivo que proporcionase hipótesis sobre las causas más plausibles, para someterlas luego a un proceso de verificación empírica de acuerdo con los cánones.

La objeción positivista contra la definición de causa se dirige contra el requisito de que sea incondicionada. No es posible discriminar entre causas y coincidencias. Si se descubre la causa de una coincidencia, nada prueba que no sea a su vez producto de otra coincidencia. Ante esto, Mill elevó dos principios, uno de verificación única y otro de causalidad universal. El primero afirma que es necesario continuar aplicando los cánones hasta que sólo una hipótesis explique todos los hechos en consideración, lo que indica que se ha dado con la causa última. Este proceso no sería infinito porque el segundo principio estipula que para cada fenómeno existe sólo un conjunto de circunstancias antecedentes de las que es invariante e incondicionadamente consecuente. La evidencia en favor de este principio consistiría en todas las secuencias invariantes que es posible reconocer en el mundo. Pero ésta afirmación no elude la crítica de Hume, que repite que ninguna apelación a las teorías vigentes sobre cómo son las cosas prueba que éstas vayan a seguir siendo así ni que las teorías permanecerán. Ambos principios presuponen

aquello que pretenden establecer, la constancia y regularidad de lo real tal como es percibido normalmente.

En suma, el inductivismo se basa en los supuestos de *acumulación*, según el cual la ciencia crece por agregación de datos y teorías; de *inducción*, según el cual mediante los cánones se pueden inferir teorías generales a partir de datos puros y teorías más simples; de *confirmación*, por el que, en última instancia, sólo una hipótesis explica toda la evidencia, lo cual sanciona su validez; y de *simplicidad*, que permite elegir entre las potencialmente infinitas teorías que en un momento dado explican un mismo rango limitado de efectos. El inductivismo enfrentó sin esperanza la contraevidencia de que es necesario partir de alguna teoría para, al menos, seleccionar los datos; que, *a posteriori*, infinitas teorías pueden explicar los mismos datos, incluso infinitas igualmente simples; que la causalidad es indeterminable; y, sobre todo, la evidencia de numerosas teorías históricamente exitosas, como la astronomía babilonia, las leyes de Kepler o la ley de gravitación universal, desarrolladas hipotéticamente, no generalizando a partir de secuencias de datos (Harré, 1984).

El positivismo, pese a sus dificultades de fundamentación filosófica, alentó un optimismo cientifista generalizado. El convencionalismo acabó con esta ilusión. Duhem advirtió que el positivismo pretendía conferir a las leyes naturales la necesidad lógica de las matemáticas, meta que el éxito de las geometrías no euclídeas había hecho fútil. De otro lado, Mach recalcó que los datos son meras representaciones de conciencia agregadas de modo duradero y que contienen siempre un margen de error, lo cual les hace compatibles con un número indefinido de leyes experimentales. A la inversa, cuando una predicción falla es sólo la conjunción específica de hipótesis usada para formularla la que queda refutada, no cada una de ellas en particular. Sólo el aislamiento de una única variación en un sistema cerrado podría resultar decisivo, pero Poincaré señaló que eso era imposible y que una ley empírica sólo puede aspirar a una confirmación aproximada en un sistema parcialmente aislado. En suma, las leyes empíricas son convenciones sostenidas tentativa y pragmáticamente en tanto que estados de conciencia individuales pero compartidos. Las leyes causales de las que éstas se deducen ya no son la

forma necesaria del conocimiento sino convenciones, útiles para definir conceptos, que se mantienen por su fertilidad heurística. Para el positivismo tradicional esto significaba reducir la ciencia a una suerte de sueño colectivo sin visos de verdad. Pero el convencionalismo tenía un punto débil: su inatención a la propia construcción de convenciones, el problema de cómo se producía la concordancia de las vivencias privadas de los científicos. El positivismo lógico buscó demostrar que las convenciones no eran tales, sino que se fundamentaban en *la* lógica y *la* matemática⁴.

II

Pero Kant había definido la matemática como un conjunto de enunciados sintéticos *a priori*, es decir, elaboraciones de los principios del entendimiento (lógica) que no dicen nada del mundo, que no son propiamente conocimiento ni pueden ser su fundamento último. Sin embargo, para un positivista la matemática no sólo es tautológicamente verdadera, sino la misma estructura de la ciencia como muestra la creciente importancia de la medida y el cálculo en la ciencia experimental. Por tanto, había que demostrar que la matemática no era sintética sino analítica, es decir, reductible a lógica. Este es el objetivo de las obras de Frege y Peano (Martínez Marzoa, 1975). Siguiendo la estrategia fisicalista de buscar el componente mínimo relevante de la materia, el análisis

⁴ La verdad como correspondencia con los hechos había sucumbido a la crítica kantiana y la verdad como ajuste óptimo a los datos de la experiencia a la relativización de los convencionalistas. El nuevo camino a la verdad que idearon los positivistas se denomina *objetivismo*. Su propósito era establecer un sistema ajeno a la psicología metafísica de Kant y al pragmatismo subjetivista de Duhem y Poincaré. Su evidencia fundamental la constituía el éxito de la ciencia, entendido como incremento de sus actividades, amplia consolidación institucional y creciente profesionalización, prestigio e integración social de sus miembros. De acuerdo con la ideología liberal del cambio de siglo, el lugar social de un individuo o un grupo responde como regla general a sus propias aptitudes y méritos. La extensión de este supuesto clasista a naciones o etnias justifica el racismo; su extensión a la ciencia apoya que ésta proporciona una descripción literal de lo real. El mundo se compone de hechos y la ciencia de enunciados agregados en teorías. La estructura de la ciencia refleja la estructura del mundo objetivamente a través del lenguaje -un hecho social objetivo por cuanto no interviene en su factura la voluntad individual-. El estudio del conocimiento del mundo puede llevarse a cabo por tanto a través del análisis de las formas lingüísticas y lógicas mediante las que los científicos preservan y transmiten la estructura de lo real, como pretendió el positivismo lógico (Knorr, 1981a).

lógico del lenguaje definió la proposición 'atómica' como la unidad mínima de lenguaje con relevancia cognitiva⁵. La lógica consiste en la definición de operaciones que otorgan de forma sistemática valor de verdad o falsedad a cualquier combinación de proposiciones según el valor inicial de estas.

Aparte del problema de cómo aplicar el significado formal de la lógica-matemática al dominio empírico de la ciencia el positivismo sufrió serios reveses internos, el más importante de ellos cuando Bertrand Russell descubrió la paradoja que lleva su nombre. Formulada en términos de teoría de conjuntos la paradoja pregunta si el conjunto de todos los conjuntos que no se tienen a si mismos como elemento es elemento de si mismo. Si se tiene, no se tiene. Si no, sí. Russell superó esta contradicción mediante una restricción de procedimiento según la cual existe una jerarquía de conjuntos que contienen conjuntos, de manera que conjuntos (o proposiciones) de distinto nivel no pueden estar contenidos en una misma proposición con sentido, es decir, inventó la noción de metalenguaje (Clark, 1985). Más adelante Tarski utilizó un recurso similar para defender la noción de verdad como correspondencia y referirnos a ella puede aclarar este punto. Tarski afirma que "la nieve es blanca" es verdadero si y sólo si la nieve es blanca. Ello conduce en el siguiente nivel a afirmar que "'la nieve es blanca" es verdadero si y sólo si la nieve es blanca" es verdadero si y sólo si "la nieve es blanca" es verdadero (es decir, si tiene una referencia real), etc. Por este método se enuncia una tautología que se autogenera a través de sucesivos meta-lenguajes en los que

⁵ Para el positivismo lógico una proposición es, por definición, un enunciado con un cierto valor de verdad o falsedad. Hoy diríamos que una proposición es un enunciado que cumple tres condiciones: primero, mínima ambigüedad, es decir, que las clases semánticas relacionadas con los términos que contienen están bien definidas y claramente delimitadas; segundo, mínima polisemia, es decir, que sus contenidos se definen por denotación, no por connotación en contextos singulares; tercero, son verdaderos o falsos. Para garantizar estas propiedades se necesitan conjuntos de reglas que especifiquen cómo se adscribe un significado a una palabra, cómo se delimitan los casos fronterizos o dudosos, cómo se diferencia un sentido denotado de otro connotado, cómo se asigna un valor binario (1, verdad; 0, falsedad) a un enunciado aislado, etc. La dificultad de estas cuestiones hace que no se empleen -fuera de las matemáticas- proposiciones del tipo "todos los cuervos son negros", sino más bien 'nombres' e proposiciones que las representan, como 'p', 'q', etc.

se habla de los enunciados del nivel inferior, pero alejándose cada vez más, en una regresión infinita, de la conexión con lo empírico.

Russell y Whitehead vieron que para evitar el regreso infinito y mostrar que la matemática era conocimiento verdadero había que probar que era la *única* estructura lógica autosostenida, que era indudable. Para ello elaboraron en *Principia Mathematica* un sistema lógico que cumplía tres condiciones: compatibilidad (de sus premisas no podía deducirse A y no-A), independencia (cualquier sustracción de premisas eliminaba deducciones válidas) y rigor (toda adicción hacía incompatible el sistema). Su éxito se vio empañado, sin embargo, porque K. Gödel demostró, basándose en los *Principia*, que son concebibles un número infinito de sistemas lógicos de igual alcance que cumplan los tres criterios y que en algunos de esos sistemas surgen proposiciones indecidibles. Esto originó un gran avance de la lógica formal pero arruinó la pretensión de fundar la ciencia en *una* sola estructura formal inmediatamente evidente. Hubo que asumir la elección pragmática entre las lógicas posibles de la más idónea para la ciencia.

Queda el problema de cómo dar contenido empírico al lenguaje formal (que la tautología de Tarski trató infructuosamente de resolver). Wittgenstein intentó formular en el *Tractatus* un método para pasar de enunciados observacionales formulados en lenguajes privados a un lenguaje lógico universal (para él no hay metaleguajes sino un sólo lenguaje), pero no pudo hacerlo sin emplear enunciados metafísicos. Afirmó que los enunciados se componen de proposiciones elementales unidas por constantes lógicas y que la forma lógica de las proposiciones es la misma que la de los hechos que representan. Sólo este supuesto metafísico da significado al análisis. Las proposiciones son verdaderas, falsas o irrelevantes. La determinación de su valor consiste en mostrar analíticamente (no se puede probar) de su forma lógica. Luego se investiga si coincide con la realidad. Como Wittgenstein estaba interesado en la disolución de los falsos problemas generados en filosofía por un mal uso del lenguaje y no en la fundamentación de la ciencia no describió ningún procedimiento para establecer esa coincidencia. Sólo sugirió atender a cómo se

dota de significado a las palabras en la práctica -ostensión y verificación y, a partir de ellos, definición, entre otros- (Hartnack, 1962).

Un paso adelante en este sentido fue el operacionalismo de Bridgman. Para él, el sistema axiomático de las teorías define formalmente conceptos cuyo contenido sustantivo consiste en el conjunto de operaciones técnicas que le confieren valores en distintas circunstancias experimentales. De estos valores se extraen regularidades análogas a las producidas para otros conceptos, con los que está relacionado en la red lógico-semántica de la teoría. Así se puede ascender hacia conceptos más generales y comprensivos. Pero el operacionalismo tiene varias limitaciones: no es posible determinar *todas* las circunstancias concurrentes en una medida experimental y agotar el sentido de un término; hay conceptos con sentido, como la longitud y el tiempo locales, que son imposibles de medir tanto en física clásica como relativista; y, sobre todo, que una medida sea corroboradora no lo determina el valor que le confieren las operaciones sino el sentido que define para ella teoría, es decir, que no existe un significado absoluto de la medida sino solamente un significado contextual dependiente del marco teórico. Por tanto no puede ofrecer una corroboración indiscutible (Losee, 1980).

El empirismo lógico propuso otra vía para dar sentido empírico a los enunciados formales. Para eliminar el componente convencional y práctico de los términos teóricos se propuso la existencia de un diccionario de reglas de correspondencia que uniese los conceptos teóricos y los observacionales. Las teorías serían más mecánicas o más matemáticas según contuvieran más términos teóricos definidos lógicamente a partir de otros términos teóricos o más términos con inmediato correlato observacional. Para justificar el progreso de teorías y diccionarios se propuso valorar las teorías sucesivas según el incremento de conexiones entre niveles, esto es, según el incremento de sus consecuencias empíricas corroborables. De otro lado, se tomó el axioma fundamental del operacionalismo -que un enunciado sin contenido empírico no es verdadero ni falso, sino carente de sentido- y se adaptó afirmando que el contenido de un enunciado consiste en su procedimiento de validación. El empirismo lógico es un positivismo extremo que apela a la construcción de

enunciados mediante conceptos claros y rigurosos, a la estricta aplicación de la lógica para establecer relaciones entre ellos y a la verificación de los enunciados empíricos por los hechos observados para establecer una demarcación nítida entre ciencia (conocimiento) y no-ciencia (opinión y enunciados sin sentido).

Para sostener esta demarcación Carnap elaboró una metodología realista de la verificación empírica (Brown, 1977; Hacking, 1981; Kolakowski, 1966; Medina, 1989). Primero definió cuatro tipos de proposiciones: formales (tautologías y contradicciones), atómicas (cuyo valor de verdad se decide por su conformidad con los hechos), moleculares (combinaciones de proposiciones atómicas cuyo valor de verdad responde a la relación lógica en que se hallan éstas), y carentes de sentido. Los enunciados científicos suelen ser moleculares. Su valor de verdad o falsedad depende de los enunciados atómicos que comprenden, pero éstos son expresión de impresiones sensoriales privadas no generalizables. Para salvar este obstáculo Carnap postuló la continuidad de los enunciados, desde el tipo atómico hasta las leyes universales, dentro del lenguaje de la física. (Aún admitiendo provisionalmente su carácter convencional, todo enunciado empírico con sentido pertenecería a la física o sería reductible en último término a sus conceptos básicos). Esta ciencia dispondría de un lenguaje observacional neutral capaz de expresar enunciados empíricos susceptibles de arbitrar entre teorías en concurrence. Esta afirmación requiere una segregación total entre términos teóricos y observacionales. La verificación consiste en contrastarlos adecuadamente, dando siempre preeminencia a los segundos.

La filosofía analítica del lenguaje y se ocupa de que los términos teóricos no tengan referentes contradictorios. La verificación ajusta a los datos, que son inequívocos -aunque no siempre resulta fácil reconocer su relevancia- el significado de los términos empíricos. El problema reside en que, al reducirse un concepto a sus condiciones de verificación, su significado variará con cada contrastación; su extensión no se ampliará o anulará, sino que se redefinirá con cada nuevo dato. La tesis de la variación radical del significado (TVRS) de los términos teóricos obligó a recurrir de nuevo al principio de simplicidad:

el significado de un término teórico será el conjunto más simple de proposiciones empíricas que su teoría le asocie. Además, la TVRS no excluye la corroboración: cada nueva referencia fiable supone otra forma de verificación. Es en esta agregación de enunciados observacionales donde se reconoce la acumulatividad y el progreso de la ciencia. Las teorías se componen de términos teóricos provisionales que se enriquecen por articulación lógica y por agregación de instancias empíricas.

Por desgracia, la fundamentación deductivista de la verificación condujo a la paradoja de la implicación material, según la cual es verdadero todo antecedente con un consecuente verdadero, aunque no tengan que ver. El argumento puede resumirse así: dado un conjunto de proposiciones A (exento de proposiciones metafísicas -que serían corroboradas con las demás de acuerdo con la condición de consecuencia inversa-, verificable -se deducen de él predicciones observables-, bien confirmado -por ahora- y -presuntamente-verdadero) del que se deduce B, se corrobora o refuta A según le siga B o no-B. Tómese ahora un silogismo irreprochable: "como el metal conduce bien el calor y la Torre Eiffel es de metal, el Everest está siempre nevado". El consecuente confirma la mayor. De hecho, cualquier informe observacional confirma lógicamente infinitas teorías. De nuevo hubo que recurrir al instrumento lógico que relaciona cosas que tienen que ver: la inducción.

La estrategia inductivista para fundamentar la verificación se basó en algoritmos similares al Teorema de Bayes que calculaban la probabilidad objetiva (certeza) o subjetiva (confianza) que una instancia corroboradora añadía a un enunciado teórico. Los algoritmos requerían un principio de Evidencia Total (tomar en cuenta toda la evidencia disponible) para atribuir a un enunciado un grado de corroboración o probabilidad de verdad cada vez más elevada conforme aumentase la evidencia a su favor, aún cuando la verificación absoluta resulte imposible. Su punto débil eran las proposiciones probabilísticas, pero suponía que la repetición de las situaciones experimentales produciría una distribución de los datos contrastable con la predicha. Sin embargo, repetir los experimentos no excluye la posibilidad de errores sistemáticos insospechados o de errores residuales derivados de usar la

desviación típica respecto a la media en lugar de hacerlo respecto a una medición de particular mérito, o incluso de que la evidencia considerada no sea la idónea (Hacking, 1983). La historia de la ciencia, llena de teorías otrora bien corroboradas y hoy periclitadas, justifica esta cautela.

Pero alienta el escepticismo, al que se opone la indudabilidad del progreso científico acumulativo. Tomando como ejemplo la relación entre la mecánica clásica y la relativista Nagel sugirió que una nueva teoría debía ser una ampliación lógica de su predecesora, que quedaría reducida a un caso especial de aquella. Para esto, los términos teóricos de la nueva teoría habían de ser explicables y sus leyes empíricas deducibles a partir de sus homólogos en la teoría anterior. Además, debía contar con evidencia adicional e independiente y sugerir fértiles desarrollos ulteriores, es decir, debía tener más contenido verificable que su predecesora. Estas condiciones son deseables, pero infrecuentes. La mayoría de los nuevos conceptos no surgen deductivamente de los anteriores, sino de fuentes como la metafísica, la técnica o la operacionalización y matematización de nuevos fenómenos (por ejemplo las unidades eléctricas)⁶. Además, los científicos no miden las teorías según su probabilidad de ser ciertas, sino por su utilidad para resolver problemas. No obstante, nada de esto excluye la posibilidad de una lógica de la justificación, aunque aún no se practique. Lo hace que el grado de corroboración que una instancia particular añade a una ley universal (que ocurre un número de veces estadísticamente infinito) es *cero*. En suma, inductivamente hablando, todas las teorías son equiprobables.

⁶ La imposibilidad de fundamentar deductivamente los conceptos nuevos amenazaba la acumulatividad y el progreso de la ciencia. Reichenbach propuso entonces distinguir un contexto de descubrimiento y otro de justificación dentro del trabajo científico. El primero reúne todos los recursos estéticos, económicos, políticos, etc, que alguna vez han contribuido a la formulación de un concepto fructífero. El segundo, las reglas de verificación. Un científico puede considerar cada idea que bulle en su imaginación como un descubrimiento pero sólo son válidas aquellas que la comunidad considera justificadas. Se trata de una dicotomía que supone la existencia de una racionalidad ahistórica en el contexto de justificación y de una irracionalidad histórica en el contexto de descubrimiento.

El empirismo lógico sigue siendo popular entre los filósofos y los científicos. La verificación suele traducirse operativamente como explicación o predicción, que son indistinguibles lógicamente. Ambas unen antecedentes y consecuentes en el pasado (explicación) o en el futuro (predicción), y dependen de lo minuciosamente cartografiada que esté la secuencia que los vincula. Naturalmente, poder explicar no implica que se pueda predecir (por ejemplo, las erupciones volcánicas) ni viceversa (por ejemplo, la prospectiva electoral); nada garantiza que progresos en una ocasionen avances en la otra. No obstante, como se piensa que la explicación sólo es un tipo de satisfacción psicológica, las predicciones confirmadas se han convertido en el baluarte de la esperanza positivista. Si es posible deducir de las teorías enunciados empíricos que luego se comprueban, eso significa que han aprehendido de alguna forma parte de la realidad. ¿Quién sabe? Quizá haya un modo de demostrar lógicamente cómo ocurre eso.

III

Popper acepta del empirismo lógico su metodología ahistórica, la distinción entre enunciados teóricos y observacionales, entre contexto de descubrimiento y contexto de justificación, la creencia en las ciencias naturales como el máximo logro de la racionalidad y su preocupación por la demarcación entre ciencia y no-ciencia, la certificación de las teorías y la justificación del progreso científico. Pero se distancia de él por su realismo, su anti-inductivismo, su falibilismo y por considerar a la filosofía analítica como una desviación escolástica de la meta apropiada: la tipificación del método científico de conjeturas y refutaciones.

Como racionalista que es, Popper pretende que la ciencia tenga una meta accesible, cosa que no le parece el fin tradicional de certificar la verdad de las teorías (Newton-Smith, 1981). Para Popper, la verdad sólo puede ser correspondencia con los hechos, tal como la definió Tarski. No obstante, para verificar un enunciado empírico haría falta que se pudiera deducir de él una clase privilegiada de enunciados observacionales cuya verdad fuese determinable sin lugar a dudas. Pero él no cree en una clase de enunciados básicos, verdaderos por aprehensión directa de la naturaleza. Cree que hay enunciados

singulares seleccionados y aceptados convencionalmente que se enfrentan a los enunciados empíricos. Si no concuerdan, hay que renunciar a éstos. El caso es que todo enunciado básico contiene una teoría, pues afirma la existencia de objetos pertenecientes a una clase universal. De aquí resulta que toda contrastación empírica lo es de dos teorías, aquella de la que se deduce el enunciado empírico y la que está implícita en los enunciados observacionales, y la validación consiste en comprobar su consistencia recíproca. La cuestión es por qué privilegiar a los enunciados básicos si se niega toda relevancia al apoyo inductivo que puedan tener (Lakatos, 1970). No hay razón para ello. Siempre se puede intentar refutar o modificar los enunciados básicos en lugar de las teorías. Ninguna regla práctica (esto es, inductiva) puede resolver esta cuestión. Sólo queda fomentar la diversidad y comparar los resultados. Por tanto, como la inducción no conduce a la verdad y tampoco se la puede establecer por decreto, queda más allá del alcance humano (Popper, 1983). Para evitar que la ciencia resulte irracional, entonces, conviene rebajar su meta, limitarse a determinar la verosimilitud de las teorías tratando de falsarlas.

Las teorías, para Popper, son sistemas deductivos coherentes⁷ con un amplio contenido empírico y que hasta el momento han resistido los intentos de refutarlas. No importa cómo se llega a ellas; la racionalidad de la ciencia reside sólo en el proceso de falsación. Lo esencial de las teorías es que constituyan conjeturas audaces, es decir, que puedan deducirse de ellas consecuencias empíricas contrastables. La corroboración de estas valida el mantenimiento de la teoría como hipótesis de trabajo (sin que la superación de pruebas rigurosas le otorgue alguna clase de probabilidad inductiva). Pero Popper afirma, contra el empirismo lógico, que hay razones para preferir una

⁷ La incoherencia lógica implica la necesidad de cambiar una teoría aun antes de someterla a prueba empírica porque permite deducir de ella una afirmación observacional y su contraria; por tanto, no discrimina entre el mundo real y otros mundos posibles. Toda la filosofía de Popper se resume en el intento de extender a la ciencia este criterio de rigor lógico. Su núcleo central, el criterio de falsación se basa en la aplicación logicista del modus tollens, es decir, en la valoración como falsa de toda afirmación universal a la que se le pueda enfrentar un ejemplo contrario, a los enunciados con contenido empírico.

teoría sobre otra *antes* de someterlas a prueba empírica. *A priori*, una teoría es preferible a otra si es más *testable*, si tiene más contenido empírico, si es (lógicamente) más improbable⁸. Una teoría metafísica es una teoría indeseable porque no es testable. Todo esto no quiere decir que con este método no se opte por una teoría falsa; el falsacionismo sirve para elegir, no para acertar (Medina, 1989; Popper, 1983).

El caso es que la testabilidad no es un criterio imparcial de comparación porque depende del grado de desarrollo de la teoría, lo que siempre juega contra las más novedosas. Una contrastación justa requiere que dos teorías tengan el mismo número de consecuencias empíricas, que sean comparables punto por punto. Entonces se preferirá la más precisa, la más explicativa -en especial si explica todo lo que explica la otra y cómo lo logra-, la más predictiva (y, por tanto, sea más testable *ex novo*, y no sólo *ex-post-facto*). Sin embargo, éstos son indicadores prácticos, no garantías de verosimilitud. Esta resulta de restar al contenido de verdad de una teoría su contenido de

⁸ Se ha afirmado, contra Mill, que la inducción no puede ser analítica *a priori* y, contra Kant, que tampoco puede ser sintética *a posteriori* (Medina, 1989), pero esto ocurre porque no suelen distinguirse las dos operaciones que comprende: reconocimiento de regularidades y asignación de identidad (Barnes, 1983). Sea un objeto x tal que x es negro y cuervo. De ello se puede inferir que: a) existe x, tal que x es un cuervo negro; b) ser cuervo es ser negro (de hecho, la conjunción de a y b); c) todo lo negro es cuervo (de hecho, la conjunción de a y c); d) la conjunción de a, b y c. Popper denomina enunciados básicos a los del tipo de a), que están basados en el principio de identidad, es decir, en la inducción de que x permanece igual a sí mismo en el tiempo si no interviene ninguna causa y que, como responden a sensaciones individuales, sólo convencionalmente pueden ser aceptados como base argumental. Los demás enunciados son empíricos. Ser conjunciones es lo que les confiere contenido, en tanto que pueden ser refutados por un enunciado básico contrario (por ejemplo, la afirmación de que existe z, que es un trozo de carbón y es negro, falsaría la conjunción c). Cuantas más conjunciones contenga un enunciado empírico mayores serán el número de instancias contrarias posibles, mayor su contenido (es decir, el número de enunciados cuya afirmación prohíbe), mayor su falsabilidad. *Malgre* Popper, la inducción es compatible con el requisito de generar enunciados de falsabilidad creciente y con la indeterminación de la falsación: cuando un enunciado básico producto de la capacidad analítica *a priori* de distinguir objetos estables (que se denomina principio de identidad y no-contradicción y que permite el uso de nombres comunes para conjuntos de cosas) enfrenta a un enunciado empírico, que contiene al menos un enunciado básico y otro de carácter universal (sintético *a posteriori*), ¿hay que rehacer las categorías objetuales o renunciar a los enunciados universales?

falsedad y compararla con la de otra teoría. Normalmente, lo que se toma por contenido de verdad de una teoría es el conjunto de sus consecuencias empíricas no falsadas. Pero esto sólo es una aproximación; el contenido de verdad es algo objetivo, aunque indeterminado. Esta consideración introduce una nueva dificultad práctica en el cálculo de la verosimilitud. Para considerar real al contenido de verdad de una teoría debe constituir una porción identificable de algún modo de una verdad objetiva preexistente. Popper defiende la existencia de esta verdad en su teoría de los tres mundos (Popper, 1975,1983).

El Mundo I es el de la naturaleza, el Mundo II el de la conciencia y el Mundo III el de todas las creaciones culturales humanas⁹. La verdad objetiva es el conjunto de los elementos del Mundo III que corresponden con sucesos y regularidades del Mundo I. Es sólo porque existe la verdad objetiva que se puede concebir el error, localizarlo y suprimirlo, aumentando con ello el contenido de verdad y la verosimilitud de las teorías. No importa que la verdad sea indistinguible en la práctica porque sólo es un principio regulador. La ciencia progresa hacia ella mediante la elaboración de teorías cada vez más verosímiles. Sin embargo, nada garantiza que las teorías actuales sean más verosímiles que las anteriores. Aunque cada vez se dispone de falsadores más numerosos y potentes que falsan cada vez más conjeturas también las teorías tienen cada vez mayor alcance, lo que incrementa su contenido de falsedad. Además, las nuevas teorías incluyen como casos particulares a sus predecesoras con lo que, inadvertidamente, incorporan parte de su contenido de falsedad aún no desenmascarado.

En suma, Popper rechaza la inducción como medio para generar y evaluar teorías. Estas son conjeturas audaces, estructuras deductivas más

⁹ El Mundo II, punto de encuentro de los otros dos, casi desaparece en la frontera, pero aún mantiene un papel activo generando nuevos elementos del Mundo III mediante prueba y error y descubriendo mediante conjeturas audaces sus potencialidades ignoradas. Cada mundo es objetivo y autónomo y surge de la complejización del anterior, como el mundo biológico surge del químico, y del mismo modo que ocurre con éstos sus leyes son irreductibles (Medina, 1989).

interesantes cuanto más falsables e improbables -lógicamente hablando- sean. La elección entre teorías puede hacerse comparando su verosimilitud, que consiste en la diferencia entre su contenido de verdad y su contenido de falsedad. Para hallarla hay que determinar el contenido empírico de la teoría (todas sus consecuencias contrastables) y contar las que han sido falsadas, las demás constituyen, provisionalmente, su contenido de verdad. La verdad objetiva, entendida como correspondencia con los hechos, es el principio regulador de este método de evaluación. La ciencia progresa hacia la verdad gracias al control de la crítica lógica y la contrastación empírica, que eliminan del Mundo III las conjeturas erróneas reduciendo así el contenido de falsedad de las teorías y aumentando su verosimilitud. La falsabilidad de las teorías es el criterio de demarcación entre ciencia y no-ciencia.

Las críticas al falsacionismo de Popper han señalado su desajuste con la práctica real de la ciencia y su incapacidad para alcanzar sus propios estándares de coherencia lógica. Respecto a la primera, Putnam (1974) ha diferenciado tres situaciones en las que un científico dispone de una teoría y busca apoyarla en nuevos datos¹⁰. Primero, puede disponer de una teoría y de ciertas hipótesis auxiliares, y debe descubrir (predecir) efectos plausibles. Es un problema 'matemático': hay que deducir las consecuencias empíricas de la teoría. Segunda, establecidas tales consecuencias, se trata de comprobar si concuerdan con la experiencia. Tercera, y más importante, es frecuente

¹⁰ Una de las tesis clave de Popper es que toda investigación comienza con una teoría. Ian Hacking (1983) ha criticado este supuesto. Existen numerosos trabajos científicos que no partieron de una teoría: la realización de observaciones relevantes como la birrefracción del Espato de Islandia o el movimiento browniano, la creación de nuevos efectos eléctricos u ópticos, el descubrimiento 'accidental' de los rayos X, de la radiación de fondo del universo, de la inducción eléctrica o de la superconductividad. En todos estos casos se certificó la realidad de un fenómeno antes de que hubiera una teoría que lo predijera o explicase. Por supuesto, los experimentos y publicaciones que condujeron a la consolidación de dichos efectos estaban llenos de expectativas respecto a su regularidad y realidad. Y las palabras usadas para comunicarlos, lo mismo que los aparatos necesarios para estudiarlos comportaban teorías tácitas sobre la comprensión de unas y el funcionamiento de los otros. Pero esto es científicamente trivial; son los mismos supuestos de la vida cotidiana. El caso es que no existía teoría científica alguna que guiase la construcción y consolidación del objeto de estudio.

disponer de una teoría cuyo éxito previo se desea extender inductivamente a un nuevo suceso, para lo cual hay que hallar las hipótesis auxiliares pertinentes. Las que salvan las apariencias son innumerables y para decidir entre ellas hay que *corroborarlas*. Por ejemplo, para explicar la órbita de Urano a partir de la ley de gravitación universal se dedujo, buscó y corroboró la existencia de Neptuno, no se falsaron las infinitas alternativas matemáticas coherentes y plausibles. Pero Popper admite esta conducta en el contexto de descubrimiento, que no es plenamente racional. Lo que niega es que la inducción permita una identificación del error tan eficaz como la falsación en el contexto de justificación.

Para Putnam la falsación sólo ocurriría cuando dos o más teorías predijeran resultados inconciliables para un mismo suceso es decir, en el caso de un experimento crucial. Pero aun ahí es inconcluyente. Primero, porque un enunciado empírico se deduce de la conjunción de la teoría con enunciados sobre condiciones iniciales y límite y un enunciado observacional falsador señala la falsedad del conjunto (incluido él mismo), pero sin indicar qué es lo que falla. Los científicos son falibles y siempre es posible evaluar la contraevidencia como un indicador contra la situación experimental, no contra la teoría. En general, ésto es lo que expresa la tesis Duhem-Quine (TDQ), que no es posible falsar una teoría por una sola contraevidencia. La imposibilidad práctica de variar o mantener constante un sólo parámetro de la situación experimental conduce a la tesis de la infradeterminación de las teorías por los datos. Segundo, porque para que un enunciado observacional false una teoría debe ser un efecto reproducible; es decir, que no es de hecho un enunciado básico, sino empírico: es una hipótesis falsadora que requiere haber sido corroborada (o no falsada). Este requisito de corroboración previa, aún tomado como no-falsación, elimina la asimetría entre verificación y falsación (Brown, 1977).

Los científicos suelen interpretar (subjetivamente) la no falsación (objetiva) como corroboración, pero Popper señala que eso no afecta a la verosimilitud o informatividad (objetiva) de la teoría. La inconclusividad de la falsación que impone la TDQ es un inconveniente más grave. Como primera

respuesta, Popper exigió que los científicos afirmasen por adelantado qué resultados les harían abandonar la teoría y que las hipótesis a las que se recurriera para defender una teoría contasen con evidencia independiente de ésta (no fuesen *ad hoc*). Pero ningún científico se plantea renunciar a una teoría antes de saber si puede o no vencer las instancias contradictorias que puedan aparecer estas normas; además, la evidencia independiente puede necesitar tiempo para aparecer y ser reconocida. Popper aceptó entonces la adhocidad siempre y cuando aumentase la falsabilidad (es decir, que las hipótesis *ad hoc* fuesen independientemente contrastables *en principio*, si no en el momento de su formulación). Pero toda hipótesis auxiliar, si es empírica y si no se deduce sin más de la teoría, cumple esta condición, con lo que esta concesión supone de hecho dar carta blanca a este recurso (Newton-Smith, 1981). Por eso no hay experimentos *inmediatamente* cruciales y aún menos en ciencias que trabajan con enunciado probabilísticos. Popper apeló entonces al buen sentido de la comunidad científica. Con ello supone que una comunidad es más racional y crítica que los individuos que la forman. Resulta llamativo que para afirmar esta condición Popper recurra a normas sociales de control¹¹:

¹¹ Es sorprendente porque entre los tres mundos popperianos no queda un resquicio para lo social. Las creaciones de la conciencia pertenecen al Mundo III; su base neurológica, al Mundo I. ¿Dónde queda la acción con sentido, aún más, la racionalidad de la ciencia? Popper no puede fundamentarla en la biología sin caer en el psicologismo, ni tampoco hacerla transcendente, metafísica (Medina, 1989). Popper concluye que "La actitud racionalista se caracteriza por la importancia que concede a la argumentación y a la experiencia. Pero ningún argumento lógico ni experiencia alguna pueden establecer la actitud racionalista; pues solamente aquellos que están dispuestos a tener en cuenta la argumentación y la experiencia, y que por tanto ya han adoptado esta actitud, serán sensibles a ellos. Es decir, que se debe adoptar una actitud racionalista antes de que la argumentación y la experiencia tengan algún peso y, por lo tanto, esta adopción no puede basarse en ellos" (Popper, 1983:35). El argumento sigue afirmando de que la adopción del racionalismo es una *decisión moral* basada en la disyuntiva entre la tolerancia y la igualdad de todos ante la ley y las instituciones que las salvaguardan, la claridad del lenguaje y la imaginación creativa, y, de otro lado, el irracionalismo (emocionalismo) que fundamenta la desigualdad, la intransigencia, el utopismo (totalitarismo) y la fantasía desbordada. El irracionalismo no desborda a la razón porque algunos irracionales benevolentes asumen irracionalmente las bondades del racionalismo, al menos en ciencia. Escribiendo sobre la transición del mito al logos en la Grecia clásica, Popper ha afirmado que el discurso científico no es menos mítico que el discurso al que supera. La diferencia entre ambos reside en la institucionalización didáctica y normativa de la crítica del mito (Feyerabend, 1981). Resulta cuando menos llamativo que lo social esté excluido de los tres ordenados

que la ciencia no sea rica ni pobre, que se elimine la intolerancia, que se fomente la competencia, que se desconfíe de las modas, etc. (Medina, 1989; Popper, 1975).

Respecto a su coherencia lógica, se ha señalado que su ausencia de la práctica científica real debería falsar la falsación, a lo que Popper ha respondido que esto no es posible porque no se trata de un enunciado empírico sino de una idea reguladora¹². También se ha llamado la atención sobre la confusión en que Popper cae respecto a los conceptos de información o improbabilidad, pues una teoría es más o menos potencialmente informativa en función de su contenido, no de su probabilidad¹³. Por otro lado, Newton-

mundos por irracional, pero que sea un emergente de esa irracionalidad social, la razón, lo que permita darles sentido.

¹² La noción de principio regulador es una categoría abstracta, metafísica. A modo de ilustración, la consideración del criterio de falsación dentro de esta categoría puede parangonarse con otro concepto que también entra en ella: las concepciones del tiempo. Las religiones primitivas y orientales conciben el tiempo como finito (hay un principio y un final) pero ilimitado (es recurrente, circular); las judeo-cristianas conciben un tiempo infinito, antes y después de un instante crucial en la relación entre Dios y los hombres (la creación, la redención, el juicio); los musulmanes creen que el tiempo no existe, que lo que se percibe como origen y fin son extremos de una especie de sólido tetradimensional, el mundo, que descansa en la eternidad omnisciente de Alá. La intuición moderna de que el tiempo es relativo a diferentes objetos y lugares, aún no ha sido comparablemente articulada, pero ya resultará claro que de estas nociones es imposible deducir enunciados empíricos. Limitan lo que puede o no decirse (como el falsacionismo estricto prohíbe hablar de probabilidades subjetivas o de verificación), pero no puede haber elección entre ellas por esta razón, porque lo que una puede decir más que las otras es un puro sinsentido para ellas. Son radicalmente inconmensurables. Igualmente, la falsación, al atribuirse la categoría de principio regulador se atribuye defensivamente una condición inconmensurable con respecto a otras metodologías filosóficas de la ciencia anteriores o críticas con ella.

¹³ "Los adelantos importantes vendrán marcados por la *confirmación* de las conjeturas *audaces* o por la *falsación* de las conjeturas *prudentes*. Los casos del primer tipo serán informativos y constituirán una importante aportación al conocimiento científico, simplemente porque señalan el descubrimiento de algo hasta entonces inaudito o considerado improbable... Las falsaciones de conjeturas prudentes son informativas porque establecen que lo que se considera sin más problemas verdadero es en realidad falso... En contraposición, de la *falsación* de una conjetura *audaz* o de la *confirmación* de una conjetura *prudente* se aprende poco. Si se falsa una conjetura audaz, entonces todo lo que se aprende es que otra idea loca ha resultado errónea... De modo semejante, las confirmaciones de las

Smith (1981) ha apuntado que Popper emplea dos argumentos inductivos para implementar la idea de verosimilitud. Para Popper, las teorías actuales están más corroboradas (porque incluyen todos los enunciados observacionales y empíricos que han resistido numerosas pruebas sin ser falsados) y son más verosímiles que las anteriores (porque tienen mayor alcance, más contenido y, en particular, más contenido de verdad). Por tanto, la corroboración es un signo de verosimilitud (en tanto que incremento del contenido de verdad). Aquí Popper induce primero que el crecimiento de la ciencia engendra mayor verosimilitud, asumiendo que el incremento de contenido incorpora a partes iguales contenido verdadero y falso o, al menos, que no lo hace en una relación más desfavorable de la que ya tiene el conocimiento previamente acumulado. E induce de nuevo al correlacionar corroboración y verosimilitud pese a que una teoría superada siempre está más corroborada que su superadora al principio, pero es menos verosímil, como muestra su abandono.

En conclusión, la filosofía de Popper no funciona en sus propios términos, pues se basa en un presupuesto moral, a-científico y contingente y depende de la inducción y la corroboración en el contexto de justificación. Popper ha reconocido la inconsistencia lógica de su filosofía, de acuerdo con sus propios requisitos de rigor, pero la mantiene como propuesta normativa, como un ideal moral al que debería tender la práctica científica.

Pero para los científicos, ajenos al prurito logicista de los filósofos, esos inconvenientes son fútiles. Pocos filósofos han visto su obra tan ampliamente

hipótesis prudentes no son informativas. Esas confirmaciones indican meramente que se ha aplicado una vez más con éxito una teoría que estaba bien establecida y no se consideraba problemática... Esto equivale a decir que antes de que se pueda considerar que es un sustituto adecuado de una teoría falsada, una teoría recién propuesta debe efectuar algunas nuevas predicciones que queden confirmadas... Una conjetura será audaz si sus afirmaciones son improbables a la luz del conocimiento básico de la época... La idea del conocimiento básico nos permite ver que estas dos posibilidades (confirmación y falsación) se darán juntas como resultado de un sólo experimento... La confirmación de una conjetura audaz supondrá la falsación de alguna parte del conocimiento básico con respecto al cual era audaz la conjetura... El propósito de la ciencia es falsar las teorías y reemplazarlas por teorías mejores, teorías que demuestren una mayor capacidad para resistir las pruebas" (Chalmers, 1976:81-84).

aceptada en su propio tiempo como Popper. Una buena razón para esto es la legitimación que ofrece a la profesión científica¹⁴. Para los investigadores

¹⁴ De su popularidad puede servir como muestra el siguiente texto, extraído de un reciente best-seller de divulgación científica: "Toda teoría física es siempre provisional, en el sentido de que es sólo una hipótesis: no es posible probarla. No importa cuantas veces concuerden con una teoría los resultados experimentales, nunca se puede estar seguro de que la próxima vez el resultado no la contradirá. De otro lado, es posible refutar una teoría descubriendo una sola observación en desacuerdo con sus predicciones. Como ha enfatizado el filósofo de la ciencia Karl Popper, una buena teoría se caracteriza por el hecho de que hace ciertas predicciones que la hacen refutable o falsable por los resultados de la observación. Cada vez que los experimentos están de acuerdo con las predicciones, la teoría sobrevive y la confianza en ella aumenta; pero si una sola vez una sola observación no concuerda, debemos abandonar o modificar la teoría. Al menos eso es lo que debería ocurrir, pero siempre es posible cuestionar la competencia de la persona que llevó a cabo la observación. En la práctica, lo que ocurre más a menudo es que se elabora una nueva teoría que es una extensión de la anterior" (Hawking, 1988).

Por otro lado, un estudio de Mulkay y Gilbert (1981) sobre la influencia de Popper en científicos de primera línea que trabajaban en biología celular mostró que la mayoría ignoraba quien era Popper y casi ninguno lo había leído. Toda la filosofía de Popper solía resumirse en estos términos: procura no ir tanteando efectos en el laboratorio; lo primero es tener una idea; una hipótesis es científica si es concebible un método de refutarla; trata de hacerlo; si resiste la prueba merece la pena sostenerla. Entre quienes decían ser popperianos, sin embargo, la práctica de la auto-falsación era virtualmente inexistente. No obstante, la congruencia entre creencia y conducta se lograba excusando la debilidad de la interesada naturaleza humana y afirmando que la mejor ciencia se hacía espontáneamente de acuerdo con el método científico, que Popper sólo había sabido captar y expresar.

En cualquier caso, como toda regla, la regla falsacionista es difícil de conectar con conductas concretas en situaciones particulares. Necesitan reglas auxiliares de interpretación, que a su vez las necesitan de oportunidad de su aplicación, etc. En tanto en cuanto el razonamiento científico depende de juicios personales, cualitativos, locales, oportunistas y no-formalizables y en tanto en cuanto la regla de Popper encuentra su sentido en las elecciones técnicas de los científicos, éstos tienen la oportunidad de interpretar la conducta de sus colegas y la suya propia como acorde con la regla o como introduciendo ajustes ad hoc injustificables. Como estas premisas permitían esperar, una pauta homogénea resultó finalmente de las declaraciones. Con la excepción de quienes repudiaban expresamente las ideas de Popper, los científicos conseguían presentar como fieles realizaciones de la norma aquellos procedimientos que conducían a resultados aceptados y como transgresiones los que llevaban a errores. Por supuesto, la discrepancia entre los entrevistados sobre qué era un buen resultado y qué un error eliminó cualquier coherencia acerca del papel de Popper como inspirador de la práctica científica real. La regla popperiana, extraída analíticamente de conductas históricas, es imposible de aplicar regularmente en situaciones actuales de incertidumbre cognitiva. La negligencia del estudio sobre cómo la práctica científica concreta da sentido interpretativamente a las reglas de conducta no es un rasgo

resulta incómodo que la historia de la ciencia sea una secuencia de teorías falsas y que probablemente ninguna de las actuales sea del todo cierta, pero Popper ofrece una compensación: aunque no se puede certificar la verdad, sí es posible descubrir y destruir el error. Y en la lucha histórica de la razón contra la especulación, la superstición y el autoritarismo, ese es un argumento digno de respeto (Popper, 1983). Aún más importante resulta el apoyo global que su filosofía ofrece a aspectos claves de la ciencia moderna: legitima la creatividad libre en el contexto de descubrimiento, donde pocos distinguen entre intuición e inducción; reconoce el papel arbitral de la experimentación y la observación en la elección entre teorías; es más, como éstas no son concluyentes sitúa el buen juicio de los científicos como decisor efectivo; y, finalmente, explica el progreso de la ciencia por su acercamiento a la verdad - tan cara a los científicos-, por su correspondencia con los hechos, que se infiere de su creciente éxito predictivo y del grado de desarrollo técnico a que ha conducido. En suma, la formulación de curso corriente del empirismo popperiano ha llegado a ser la visión estándar de la ciencia.

La imagen estándar asume la existencia de un mundo natural real y objetivo bajo cuya perenne transformación subyacen uniformidades y regularidades permanentes que dan lugar a cierta evidencia factual constante. En principio, los hechos son universalmente accesibles y manipulables con independencia unos de otros y de la teoría disponible; son neutrales. La fiabilidad de los datos factuales reside en el rigor de los criterios con que se evalúan los métodos experimentales desarrollados históricamente por la ciencia. Las teorías sufren cierta dependencia cultural del 'estado del arte' experimental, pero los rasgos socio-históricos que puedan contener son insignificantes frente al peso que los hechos y datos reales tienen en su construcción y puesta a prueba. Las teorías que explican los datos son estructuras deductivas: de combinaciones de enunciados de alto nivel se deducen enunciados empíricos que se relacionan con enunciados de observación

atribuible sólo a Popper sino compartido por muchos filósofos. Ese descuido ha hecho que los esfuerzos normativistas de la filosofía de la ciencia hayan encontrado insalvable la distancia entre norma y conducta.

(hechos) mediante 'principios puente' de carácter instrumentalista. Los hechos son perdurables en tanto el avance de las técnicas experimentales es capaz de mantenerlos dentro de su rango de efectos; de lo contrario, desaparecen estigmatizados como artefactos. Las hipótesis y teorías se extienden mediante la coordinación de los hechos con principios teóricos (explicativos) generales y mediante la predicción de hechos nuevos. Su abandono llega, durante esta expansión, como consecuencia de un reiterado fracaso en el curso de esas operaciones, es decir, cuando se reconoce que no corresponden con los hechos (Mulkay, 1979a; Yearly, 1984).

Beat Generation

Se ha dicho que en *La estructura de las revoluciones científicas* Kuhn propone una visión de la ciencia opuesta a la de Popper. Sin embargo, ambos son realistas y creen en la aproximación a la verdad como meta de la ciencia; los dos se interesan más por la dinámica científica que por la lógica de las teorías y destacan la importancia de los episodios de cambio radical para comprenderla; ambos asumen la carga teórica de todo lenguaje observacional y niegan que la ciencia crezca por acumulación simple de datos; los dos rechazan el inductivismo y acentúan la importancia de la proliferación de conjeturas audaces para el progreso de la ciencia (Kuhn, 1970a). De otro lado, la importancia que Kuhn concede a los aspectos sociales de la ciencia -en especial a los fenómenos de adscripción a una tradición intelectual (ciencia normal) y a la incardinación histórico-psicológica de los conceptos y la práctica (inconmensurabilidad)- muestra que su genealogía intelectual es diferente. Como ahora veremos, Kuhn tiene que ver sobre todo con Hanson, Goodman, Hesse, Feyerabend, Fleck y Wittgenstein.

I

La TDQ defiende la infradeterminación del significado de los términos teóricos por el significado de los términos empíricos pero mantiene la diferencia entre ambas clases de conceptos y enunciados. Para Hanson, además, no hay conocimiento fuera del lenguaje, lo que implica que todo término empírico comporta expectativas teóricas de identidad y regularidad -aunque no

necesariamente ligadas a una teoría científica¹⁵. Popper admite que todo se ve a la luz de una teoría (Popper, 1970), pero Goodman ha ido más lejos al mostrar que la relación entre generalizaciones y evidencia depende de la naturaleza semántica, no lógica, de los términos utilizados¹⁶. Las descripciones y las predicciones pueden confrontarse con la evidencia en tanto que emplean conceptos arraigados en las prácticas lingüísticas. La persistencia de una noción se explica por el refuerzo que recibe cada vez que se la emplea con éxito; pero cómo se originan es algo que Goodman deja sin tratar. Hesse ha añadido que un enunciado observacional recibe su lastre teórico del marco teórico al que pertenece. Los marcos son redes complejas de conceptos interrelacionados mediante generalizaciones (probabilidades subjetivas de asociación entre términos) que quíen su aplicación a nuevos casos (siendo su contenido observacional la suma de sus instancias ejemplares de aplicación). Así, cuando cambia el sentido de un término toda la red se ve afectada. De este modo se originan novedades. Este modelo semántico del lenguaje, opuesto a los modelos sintácticos logicistas, es lógicamente sólido y empíricamente inatacable, pues no

¹⁵ Hanson aplicó este principio al supuesto central de la ciencia. Advirtió que el principio de uniformidad de la naturaleza, si no es un principio metafísico, si tiene un contenido factual, ha de ser establecido empíricamente. Esto exige una acumulación sistemática de evidencia, lo que supone el mismo principio de uniformidad que se busca establecer. No hay forma de escapar a esta circularidad. El principio de uniformidad es, de hecho, un rasgo característico de la forma en que los científicos contruyen teorías o explicaciones sobre el mundo, pero no es posible demostrar que refleja algún rasgo intrínseco de ese mundo. Esto indica que las generalizaciones teóricas tiene cierta prioridad sobre los datos en la producción científica y que un cambio conceptual puede comportar un cambio gestáltico en la comprensión de los datos. Hanson ilustra esta idea con una brillante imagen: Brahe y Kepler observan el atardecer desde Uranienburg; Brahe ve caer el sol y ocultarse tras el horizonte mientras Kepler ve alzarse el horizonte hasta cubrir el sol inmovil (Losee, 1980; Mulkay, 1979a).

¹⁶ El ejemplo estándar es como sigue: cualquier esmeralda corrobora que "todas las esmeraldas son verdes" y que "todas las esmeraldas son verdojas (primero verdes y algún día rojas)". Dado que la evidencia es la misma para ambas, la preferencia por la primera sólo se justifica porque su uso lingüístico se ha atrincherado en el habla y a través de ella en las nociones cognitivas. El ejemplo resulta chocante porque se refiere a joyas, pero "verdoja" es un término que podría aplicarse a muchas frutas sin tener que cambiar nuestro conocimiento actual.

es posible oponerle un hecho más allá de los recursos lingüísticos que él mismo autoriza (Collins, 1985; Losee, 1980; Mulkay, 1979a).

La desaparición de la frontera entre términos observacionales y teóricos significa que ningún esquema conceptual es falsable en sus propios términos, pues siempre será posible reformar la red para reconstruir la coherencia del sistema. Ante esto se puede intentar mantener la referencia "natural" de los enunciados científicos estableciendo una jerarquía de conceptos del más observacional -el que incorpore menos teorías de la percepción, del mundo y de los instrumentos- al más teórico -definido sólo mediante otros términos teóricos- y un sentido de corroboración del más observacional al más teórico. No obstante, queda el problema de cómo dotar de contenido empírico a un enunciado observacional. La vía más sencilla es recurrir a la ostensión, un proceso de condicionamiento cultural por el que se aprende a establecer correspondencias entre términos y objetos presuntamente identificables de un modo inmediato; o, como señala Kuhn, a reconocer objetos como similares sin poseer una regla de parecido. Pero la ostensión consta de reglas que no determinan su modo de aplicación y cuyo resultado puede variar con la aceptación de nuevos ejemplos de uso. De otro lado cabe considerar materia de conveniencia si un enunciado teórico es falsable inmediatamente (empírico) o no (metafísico) o si un enunciado observacional se considera infalsable (demostrado inmediatamente por los datos a que refiere) o falsable (artefacto de una técnica o parte del contenido de algún término teórico discutible) (Chalmers, 1976; Lakatos, 1970; Newton-Smith, 1981).

II

Feyerabend ha nucleado su obra en torno a la TVRS. Según esta tesis, la experiencia no es un medio inequívoco para la contrastación de teorías porque previamente ha de discutirse cómo se ha de interpretar la evidencia. Las teorías definen metodológicamente las situaciones observacionales en las que los sujetos, como niños que aprenden a hablar, aprenden a conectar cierta percepción fenoménica y ciertas conductas concomitantes con ciertos enunciados que por repetición se consolidan como interpretaciones naturales de la

experiencia¹⁷, enunciados firmemente asociados a las sensaciones y a menudo efíctos en la aplicación normal de las teorías. La única forma de develar y atacar interpretaciones naturales es formular una alternativa coherente que explique algunos fenómenos clave y que sea manifiestamente inconsistente con la gran mayoría de los datos, es decir, mediante la *contrainducción*. Apoyar una afirmación contrafáctica obliga a una teoría a generar nuevos argumentos con que derrotar a su rival e incrementa el número de sus posibles falsadores, lo que puede llevar a descubrir sus límites. Como resultado, la controversia deviene una lucha por la hegemonía, es decir, para dirimir se da por supuesta (Feyerabend, 1970a, 1986; Fuller, 1989).

El inconveniente de la contrainducción es que si triunfa (por ejemplo, si consigue que la noción de inercia suceda a la de ímpetu pese a que sus consecuencias observacionales no difieren en el momento de la controversia) destruye la teoría previa; si no, se autodestruye. En ese momento no hay ganancia y la ciencia parece primar las estrategias acumulativas. Pero Feyerabend afirma que la proliferación contrafáctica ocurre de continuo porque

no trabajamos con una sola teoría, sistema de pensamiento o marco institucional hasta que las circunstancias nos fuerzan a modificarlos o abandonarlos (sino que) usamos una pluralidad de teorías (sistemas de pensamiento, marcos institucionales) desde el principio. Las teorías se usan en su forma fuerte, no como esquemas para procesar sucesos cuya naturaleza viene determinada por otras consideraciones, sino como explicaciones o determinantes de esa misma naturaleza (Feyerabend, 1986:IX).

Esto ocurre porque la validez y utilidad de los conceptos y los criterios de evaluación (como la vigencia y legitimidad de las normas morales) sólo

¹⁷ Siguiendo a Toulmin, algunos autores han basado en este hecho una fundamentación evolucionista de la ciencia. Aquellos grupos que realicen conexiones inadecuadas sufrirán una desventaja adaptativa. Pero esta metáfora biológica ignora que el 'entorno' de la producción de conocimiento se ha ido 'desnaturalizando' conforme mejoraba su posición social. Sin aislarse plenamente del resto de la sociedad, la comunidad científica atiende principalmente a requisitos propios del nicho que ella misma ha contribuido a crear. Aunque en la práctica es difícil delimitarla, la comunidad científica ideal es un sistema casi cerrado en el que innovación y selección obedecen a factores endógenos. Esto hace que las interpretaciones naturales sean muy estables. No obstante, su aparente evidencia resulta meramente de que vienen de un modo automático a la mente cuando se les la entrada con el pie filosófico adecuado (Fuller, 1989; Knorr, 1981a).

pueden comprobarse mediante (conductas) investigaciones que los vulneren. Además, la defensa de estas teorías débiles (pues nacen falsadas) ha de ser tenaz y hasta contumaz porque son susceptibles de ampliación y articulación, y no conviene abandonarlas hasta saber lo que dan de sí; porque toda teoría es cuantitativa o cualitativamente inconsistente con hechos de su dominio y siempre se puede ajustar un cálculo con nuevos aparatos, utilizar hipótesis *ad hoc* sofisticadas, supuestos especiales para casos específicos o, finalmente, empecinarse ciegamente y ocultar la inconsistencia (pues puede que la evidencia de la teoría dominante haya sido conformada por sus técnicas matemáticas, sus *a priori* epistemológicos, sus aparatos de medida o sus interpretaciones naturales); porque cada teoría tiene sus propios criterios de racionalidad, calidad y éxito sin los cuales no puede defender su evidencia; y porque puede ocurrir que ésta, aún definida por ella misma, sea insuficiente porque depende de teorías auxiliares (de la percepción, del aparataje instrumental o matemático, etc.) que están 'desfasadas'. Por todo ello se debe tolerar la proliferación de teorías audaces a las que hay que adaptarse. Es la activa interacción de las diferentes opciones teóricas que compiten por resolver un problema lo que da origen y disciplina la versión que finalmente lo logra (Feyerabend, 1970a,1970b,1978).

Las sucesivas teorías que dominan un campo a menudo son inconmensurables. Dos teorías son inconmensurables cuando sus conceptos son recíprocamente irreductibles, es decir, cuando no es posible deducir de los conceptos y enunciados de una los términos teóricos ni observacionales de la otra. En tal caso sus consecuencias empíricas son recíprocamente ininteligibles. Los experimentos cruciales son imposibles porque cada una interpretará y ajustará los resultados cuanto sea preciso para hacerlos consistentes en sus propios términos. Por ejemplo, la mecánica clásica y la relativista son inconmensurables porque utilizan nociones inconciliables de masa y tiempo, entre otras, mientras que las mecánicas celestes de Newton y Descartes eran conmensurables porque compartían idénticas nociones de éter y fuerza, lo que posibilitó -aparte otros factores sociotécnicos- el experimento crucial de 1736. La inconmensurabilidad es un problema para los filósofos empeñados en la

búsqueda de la panacéa para la elección entre teorías (verosimilitud, aumento de contenido, explicación, predicción), pero no para los científicos, que disponen y usan numerosas técnicas *ad hoc* para dirimir la utilidad de teorías inconmensurables, esto es, para elegir entre lo que de hecho son dos idiomas que no comparten el mismo universo semántico. Averiguar los medios subjetivos (locales) que emplean para ello implica emprender estudios empíricos sobre la investigación científica¹⁸.

¹⁸ Algunos autores (Taylor, 1985; Watkins, 1970) han intentado eliminar analíticamente la indeterminación que introduce la inconmensurabilidad distinguiendo entre marcos teóricos incompatibles e inconmensurables. Teorías incompatibles serían aquellas que carecen de un manual de traducción para sus ontologías (objetos, conceptos, enunciados y leyes). Las teorías incompatibles podrían utilizarse simultáneamente siempre que sus ámbitos de aplicación no entren en conflicto. En cambio, dos teorías inconmensurables prescriben conductas inconciliables porque sus reglas son contradictorias. Así, es posible creer a la vez en la teoría del Big-Bang y en el Génesis, pese a que sus nociones de "día" son incompatibles; y se sigue empleando la física newtoniana para problemas no dinámicos o que involucren magnitudes alejadas de la velocidad de la luz. De otro lado, son inconmensurables la farmacopea convencional y la homeopática pues una requiere concentraciones significativas de compuestos activos mientras la otra las reduce a meras trazas; un Zimbabuense contemporáneo puede elegir su médico de la Seguridad Social entre quienes se han formado en una universidad de corte occidental y quienes continúan practicando la medicina tradicional africana, y cada paciente evalúa inequívocamente los resultados de una y otra. Taylor introduce una analogía deportiva para aclarar la cuestión: se puede imaginar un superdotado capaz de jugar damas y fútbol al mismo tiempo -en su terminología ambos juegos son incompatibles (intraducibles) pero conmensurables (simultaneables)-; pero no es posible jugar al balonmano y al fútbol a la vez porque uno prohíbe y el otro prescribe coger el balón con la mano, son inconmensurables. Cuando dos teorías son incompatibles no cabría juzgar entre ellas porque en la práctica operan en mundos diferentes y responden a estilos de vida distintos; conforman la identidad de quien las emplea pero no tienen porqué entrar en conflicto. Por el contrario, las teorías inconmensurables serían rivales y puede afirmarse que una es superior a otra porque persiguen el mismo objetivo, resolver los mismo problemas (lo que no ocurre en el ejemplo deportivo porque no hay un "problema" que resolver).

Lo que Taylor y Watkins ignoran es que la frontera entre incompatibilidad e inconmensurabilidad es nebulosa, depende de la definición que los actores tengan de la situación y, sobre todo, de que puedan articular fórmulas para hacer inteligibles (aunque incompatibles) las reglas y resultados de una teoría en términos de la otra. En otras palabras, depende de si los defensores de una teoría son capaces de interpretar a los otros como equivocados e inaceptables (incompatibles) o como incomprensibles y absurdos (inconmensurables). Ian Hacking afirma que "comprender lo extraño es un asunto de reconocer nuevas posibilidades de verdad-o-falsedad, y de aprender cómo dirigir nuevos estilos de

Es preciso aclarar que sólo la elección entre teorías aboca a la elección subjetiva o a la lucha de poder. Una teoría puede resultar falsada en sus propios términos contrastando sus nociones fundamentales, que dependen de los postulados y las reglas metodológicas de operación, con sus predicciones, que dependen además de las condiciones iniciales elegidas. Si las primeras no concuerdan con ningún resultado experimental para ninguna de las condiciones iniciales autorizadas se las puede considerar falsadas en el marco de la teoría. Si encajan sólo con algunas de ellas se procederá al ajuste recíproco hasta lograr una concordancia plena. El precio será la esporádica aparición de efectos sorprendentes e inexplicables que harán cuestionables los supuestos y las reglas. Pero ésto constituirá sólo una anomalía salvo que exista una teoría alternativa, porque cada teoría conlleva criterios propios de evaluación cuya pertinencia y rigor se ajustan de acuerdo con la naturaleza del caso. Es la búsqueda filosófica de criterios objetivos y generales para la elección entre

razonamiento que traen nuevas posibilidades... Comprender es aprender a razonar... Creo que es parte de nuestro lenguaje, y tal vez de cualquier otro, que el ser verdadero o falso sea una propiedad de los enunciados sólo porque hemos aprendido a razonar sobre ellos de ciertas maneras" (1985:64). Desde esta óptica más dinámica y pragmática Hacking hace otra diferenciación: a) inconmensurabilidad temática: teorías que tienen ontologías, heurísticas y problemáticas distintas (se aproxima al concepto de incompatibilidad); b) disociación, que es una radicalización del caso anterior: estilos de pensamiento "ininteligibles" (como el paracelsismo y la iatroquímica moderna, por ejemplo); c) inconmensurabilidad semántica: se aproxima a la inconmensurabilidad estricta, que Hacking duda sea posible encontrar algún ejemplo histórico de ella. El hecho de que haya transiciones personales entre teorías inconmensurables induce a pensar que en algún momento hay algún factor que permite evaluar elementos de dos teorías como "mejor/peor", de modo que, quizás fugaz y no-generalizablemente, todas las teorías en conflicto son conmensurables de facto, aunque no exista un concepto filosófico riguroso que justifique esas transiciones. Pero eso es un problema de los filósofos, no de los científicos (Hacking, 1983).

Taylor propone como solución de este enigma que se sopesen la capacidad de predicción y control de las teorías en liza, lo cual carece de sentido en tanto ambas partes no concuerden en su forma de evaluación, es decir, en tanto no sean conmensurables. En conclusión, la decisión entre alternativas inconmensurables pasa por su reducción a incompatibles -y a partir de ahí a una lucha pragmática por reducir el perímetro de aplicación de la contrincante- o por una decisión subjetiva acerca de los méritos de cada una. Feyerabend es el primer partidario de una ciencia menos racionalista y más subjetiva; o, como él dice, más humana (Feyerabend 1970b, 1981, 1984).

teorías la que no ha logrado resultados satisfactorios porque los criterios son coyunturales. En ciencia como en derecho nadie adelanta las reglas y leyes que va a utilizar antes de saber qué se está juzgando. Además, ninguna regla es suficiente para enfrentarse a una tarea de la riqueza y complejidad de la ciencia; ninguna hay que no haya sido vulnerada en alguna ocasión con mejores resultados que de haberla respetado. La aplicación de un breve código de normas (simplicidad, elegancia, consistencia lógica, evidencia empírica) es siempre difícil y dudosa. Además, a veces conviene defender recursos *ad hoc*, incluso con pérdida de contenido. Esto no implica que haya que abandonar toda regla. Todo Vale es estrictamente lo opuesto de Nada Vale. Feyerabend encarece el aumento del inventario de reglas pues el mejor modo de asegurar el éxito es atesorarlas en gran número junto con sus distintas interpretaciones y ejemplos históricos de uso y garantizar la libertad para emplear la que se considere más adecuada en cada caso porque algunas dan resultados preferibles a otras (Feyerabend, 1970a,1970b,1984,1985).

Las reglas y criterios surgen, se conforman y adecuan al objeto de que se trata en el propio proceso de trabajo:

no existen condiciones restrictivas permanentes de la investigación y ésta y sus resultados no son 'racionales' en el sentido de tales condiciones restrictivas... Después de todo, la base evidencial, la adecuación a lo fáctico, la coherencia son algo producido por la investigación y, por tanto, algo que no puede imponerse como precondition de ella... El examen científico de ideas, métodos y puntos de vista no consiste en compararlos con los métodos, hechos y teorías de la disciplina científica apropiada y en rechazarlos cuando no encajan... Un examen científico adecuado consiste en el intento de reestructurar la ciencia de manera que pueda acomodarse al material del que se duda, así como una evaluación de las dificultades que implica tal intento (Feyerabend, 1984:107-112).

Que la ciencia se rija por reglas fijas no es una buena idea porque las reglas sólo son abstracciones de desarrollos particulares que han tenido éxito en circunstancias concretas. Si los científicos tratan las teorías de una sola manera y olvidan las razones de ese trato y si los filósofos legitiman y sistematizan ese uso en nombre de una teoría abstracta de la razón impedirán que se revelen las insuficiencias de los criterios vigentes, que surjan otros

nuevos o que se les tome en serio cuando aparezcan porque chocarán con los existentes.

Científicos y filósofos tienen intereses diversos. Los primeros afrontan situaciones problemáticas concretas y juzgan teorías y criterios por su utilidad en tales coyunturas. Los filósofos usan nociones abstractas de racionalidad, realidad, etc., y suponen que eso les permite aplicarlas sobre todas las instancias particulares de conocimiento. Feyerabend afirma que

Mientras esta asunción podría ser correcta para *tradiciones abstractas*, que se desarrollan a partir de principios y por tanto puede esperarse que sean congruentes con ellos, es incorrecta para *tradiciones históricas*, donde los casos particulares, incluyendo el uso de leyes y teorías, son tratados de acuerdo con las circunstancias particulares en que aparecen y donde los principios son modificados o complementados con excepciones para ajustarlos a los requisitos de esas circunstancias (Feyerabend, 1986:4).

Los diferentes medios de representación de lo real no son neutrales sino que conforman la comprensión de la experiencia. El conocimiento puede ser expreso o tácito, individual o colectivo, tomar la forma de reglas generales o de capacidad para afrontar situaciones nuevas. Aprender significa ser capaz de actuar en un contexto nuevo y contexto significa cualquier elemento capaz de dar sentido a esa acción. Todos los elementos del conocimiento son idiosincráticos: lo que no está conformado por la tradición intelectual lo está por el entorno social; no hay escapatoria a la historicidad y localidad del conocimiento. Pero se puede crear la ilusión de que se logra. La tradición que nace con los presocráticos (como selección de métodos y técnicas que surgen en respuesta a desafíos intelectuales o prácticos específicos en momentos concretos) genera orden mediante conceptos abstractos que se procuran reales, unívocos, no-contradictorios, perennes y objetivos (no contextuales). Pero las recurrentes disputas de racionalistas e historicistas (hoy, objetivistas y relativistas) muestran que no ha satisfecho sus propios estándares de rigor. En último término, las tradiciones teóricas son tradiciones históricas (pues son utilizadas local y contextualmente), sólo que pretenden haber trascendido las percepciones, opiniones y vida cotidiana de los seres humanos (pese a estar históricamente enraizadas: los filósofos identificaron la uniformización social con

su propio proceso de abstracción). En suma: la ciencia es el producto de una escolanía particular y no debe esperar más crédito del que los griegos daban a sus dioses (Feyerabend, 1988).

Feyerabend subordina sus erudición histórica a la ilustración de su pensamiento teórico de modo que no profundiza en la naturaleza social de las tradiciones históricas, programa de investigación que encontramos en la historia de la ciencia.

III

L. Fleck publicó en 1935 un ensayo de respuesta al empirismo lógico escrito en un nuevo idioma que al que llamaba epistemología (histórica) comparada. Su concepto fundamental no era lógico, sino sociológico: *colectivo de pensamiento*. Un colectivo de pensamiento se forma cada vez que dos o más personas intercambian ideas. Cuanto más duradera y recurrente es la interacción más se consolida el estilo de pensamiento que comparten y que supera siempre lo que sabe cualquier individuo del colectivo. El colectivo se compone de círculos concéntricos de especialistas, generalistas y diletantes, según su grado de participación en el estilo de pensamiento. Un estilo se define por una percepción orientada y por la elaboración intelectual de lo percibido. Abarca problemas que interesan al colectivo, los métodos que emplea para resolverlos y los juicios que considera evidentes. No es posible comprender ni evaluar una idea científica salvo en el contexto de un estilo. Su origen reside en un estilo anterior, del que conserva vestigios, y en un descubrimiento singular. Un verdadero descubrimiento -no un experimento con un resultado previsto- es un proceso de aprendizaje perceptivo y conductual. El ánimo psicológico individual y las asociaciones colectivas de estilo elaboran una percepción nueva (una solución) a partir de la confusión perceptiva inicial. Así se adquiere una experiencia o destreza que vuelve a aplicarse hasta regularizar su éxito, y que se extiende a otros problemas hasta transformarla en un estilo de pensamiento. Ningún estilo es autónomo; dependen de estilos colaterales cuyos avances absorben y a los que participan sus logros; pero se distinguen con claridad una vez identificado su colectivo de pensamiento -tarea compleja porque un individuo puede pertenecer a varios estilos simultáneamente-.

Cuando un estilo surge y se consolida los investigadores se miembros y ajenos. Como el conocimiento es la creación social por excelencia y la comunicación estriba en el intercambio de los significados sancionados por los estilos compartidos, se establece una diferencia cognitiva entre ambos grupos que dificulta la comunicación. En sentido estricto, nunca hay una comunicación perfecta entre dos sujetos, pero a partir del entendimiento común y los malentendidos recíprocos puede surgir una estructura de pensamiento identificable, que se transforma diferenciándose de la anterior. Con el tiempo pueden descubrir que sus palabras no pueden traducirse ni siquiera al precio de largas perífrasis, que carecen de conceptos y motivos comunes y que su pensamiento les resulta mutuamente incomprensible.

Extender el nuevo estilo requiere proselitismo. Los neófitos se someten a una iniciación dogmática -para el inexperto no hay conocimiento, sólo aprendizaje-. Durante ésta, las palabras, que carecen de significado fijo, adquieren su sentido en el marco del estilo. Cuando se lo ha interiorizado éste produce nuevo conocimiento de modo natural y el sujeto olvida que ha sido instruido irracionalmente. Los manuales son esenciales en esta iniciación. Un manual no resume la ciencia especializada de las revistas, que es provisional, polémica, fragmentaria e idiosincrática; es una selección parcial de esta ciencia que establece los conceptos básicos, los problemas válidos, los métodos estándar, los criterios de rigor y las líneas de exploración más prometedoras. Un manual es un balance y un programa de trabajo. La ciencia de manual es más simple y apodíctica y menos esotérica que la de revista y se apoya más en ideogramas para unir términos a significados autorizados. Un manual refleja en cada momento la que se pretende imagen clásica de un estilo. Los estilos suelen pasar por una época clásica en la que todo encaja para entrar luego en crisis con el surgimiento de excepciones. Pero si el estilo se ha trabado como un sistema de opinión completo y cerrado resistirá las contradicciones declarándolas imposibles, no percibiéndolas, ignorándolas, restándoles importancia o procurando elaborar explicaciones *ad hoc* para integrarlas en el cuerpo de ejemplos corroboradores. La meta de este esfuerzo es establecer hechos.

Un hecho es lo estable a través de la sucesión de teorías. En un estilo hay conexiones activas y pasivas de pensamiento. Cuantos más activos (conceptuales, técnicos, instrumentales) hay disponibles, mayor es el número de formas e ideas que se experimentan como una resistencia o una coerción irresistible, como *lo dado*, ignorando que viene dado, al menos parcialmente, por las conexiones activas de pensamiento. Esa coerción y la inextricable relación entre conexiones activas y pasivas propocionan la vivencia de realidad y hacen que a una solución singular y única a un problema en el marco de un estilo se la denomine "verdad". Pero aunque el conocimiento se nutre de un estilo y carece de sentido fuera de él, nunca es reconstruible íntegramente desde un punto de vista exclusivamente histórico o psicológico. En el caso estudiado por Fleck el estilo vigente explica porque se usaron disoluciones acuosas y alcohólicas en las preparaciones de suero, pero no explica porqué las segundas condujeron al éxito y no las primeras. Algo causa la relación relativamente estable y fiable entre conexiones activas y pasivas de pensamiento. Fleck asume tácitamente un realismo sin el apoyo de una teoría de la verdad.

IV

Las *Philosophische Untersuchungen* han influido sobre los estudios de la ciencia en gran medida a través de Kuhn. Tras el *Tractatus*, Wittgenstein encontró dificultades para mantener su teoría del lenguaje como imagen de la realidad. Los términos indiciales como "cinco", "ésto" o "Pedro" o el lenguaje gestual, cuyo sentido se determina sólo en la situación de uso, carecen de forma lógica pero no de significado. La ostensión no basta como medio de especificar su significado local porque cualquier objeto referente puede contemplarse desde diferentes perspectivas y construirse como más simple o complejo. Además, el significado de un nombre o una proposición varía si se emplea para preguntar, enunciar, ordenar, exclamar o llamar.

Wittgenstein concluyó que la experiencia de un sujeto no determina sus usos lingüísticos, que no hay lenguajes privados o neutrales, que el lenguaje es un instrumento apto para muchos usos, que no se puede salir de él para estudiarlo y que la filosofía no debe depurarlo sino comprenderlo. El

significado de una expresión resulta del uso que se le da, y este uso lo determina la comunidad de hablantes. Hay tantos conjuntos de reglas como comunidades. Las reglas surgen como producto espontáneo de sus formas de vida, de sus pautas de conducta. En suma, si Kant afirmaba que no aprehendemos leyes naturales preexistentes sino que las imponemos a la realidad conforme a nuestra estructura mental, Wittgenstein defiende que una comunidad de hablantes prescribe a sus miembros las reglas con las que han de construir esas leyes. Cada comunidad lingüística vive en su propio universo y se conduce conforme a las reglas que ella misma desarrolla rutinizando prácticas singulares y locales. Así, los discursos poético y racionalista, objetivista y relativista, platónico y aristotélico son correctos en sí mismos y sus disputas son bizantinas porque toda experiencia se formula en sus propios términos y sólo por azar coincide algún significado en varios de ellos (Hartnack, 1962; Munz, 1987).

V

Kuhn reúne el realismo de Popper y la inconmensurabilidad de Feyerabend; hace del colectivo y el estilo de pensamiento la comunidad científica y el paradigma, de las fases clásica y crítica de Fleck y del descubrimiento de Popper sus fases normal, crítica y revolucionaria. La caracterización del paradigma como juego lingüístico que articula la elaboración y evaluación de teorías para una comunidad viene de Wittgenstein. El significado y el grado de verdad de un enunciado se deciden en el marco de las reglas de esa comunidad. Las formas de vida en que se originan estas reglas devienen la ciencia normal. Los paradigmas surgen de elaborar y rutinizar innovaciones que emergen en el curso de la investigación y que se mantienen tras ponderar su conveniencia en comparación con otras alternativas. Los paradigmas no son comparables de un modo formal y rutinario porque sus significados son idiosincráticos.

Antes de Kuhn, el falsacionismo, pese a sus inconsistencias lógicas y sus insuficiencias empíricas, se mantenía por falta de una alternativa. Kuhn la propuso, pero interpretaba el conocimiento como *creencia* de los sujetos -tan análoga a la creencia religiosa que el cambio de teoría se describía como una

conversión *arracional* (Kuhn, 1991)- y esto chocaba con un aspecto del falsacionismo rodeado de un consenso casi general: la racionalidad total en el contexto de justificación. Lakatos (1970) y Feyerabend (1970a) habían mostrado que la dicotomía de contextos era puramente analítica, lo que convertía a Kuhn en un irracionalista partidario del relativismo histórico. En su defensa, Kuhn arguyó la inexistencia de reglas universales que guíen la ciencia y la relevancia de tradiciones históricas concretas. Entre el irracionalismo y el absolutismo creó las nociones de racionalidad local y de paradigma (Medina, 1989).

El problema fundamental de Kuhn es el cambio científico. Partió de cuatro fenómenos sólidamente apoyados por la evidencia histórica: la variación radical de los estilos de pensamiento científico y el peso de factores meta-empíricos en este cambio, las tasas de avance tan dispares que exhiben las distintas ciencias y, en particular, las naturales y las sociales, el logro de numerosos avances científicos pese a y contra las reglas aceptadas en su tiempo y el enigma de cómo se pudieron considerar aciertos en el pasado lo que hoy se tiene por errores¹⁹. Frente a estas cuestiones el historiador no busca principios universales sino explicaciones completas y generales de cómo han surgido ciertas conductas y porqué tuvieron ciertas consecuencias y no otras. La propuesta explicativa de Kuhn (1962,1977) es la noción de paradigma.

La polisemia inicial del término paradigma dio lugar al simplicarse a los conceptos de matriz disciplinar y ejemplar²⁰, que serán los que procuraré usar

¹⁹ Pese a su aparentemente neutralidad, estas ideas socavan nociones predilectas del enfoque anterior. Por ejemplo, la idea de progreso, pues ¿qué tienen las certezas de hoy que no tuvieran las del pasado? o ¿qué mejora puede presumirse en la sucesión de errores putativos que es la historia de la ciencia? También la idea de una racionalidad privilegiada que avanza con el tiempo queda cuestionada cuando Kuhn afirma tácitamente su continua presencia en la empresa científica: "al leer las obras de un pensador importante, busca primero las absurdidades aparentes del texto y luego pregúntate cómo es que pudo haberlas escrito una persona inteligente" (Kuhn, 1977:12).

²⁰ Una matriz disciplinar es el conjunto de conceptos, técnicas e instrumentos de que dispone una comunidad científica para definir y resolver problemas. Kuhn apunta cinco elementos básicos: generalizaciones simbólicas, modelos, principios metafísicos, valores y ejemplares. Las generalizaciones simbólicas son expresiones del tipo $f=m.a$ o $e=mc^2$, componentes

en adelante. Sin embargo, el término *paradigma* ha continuado utilizándose como vocablo comodín, como sinónimo de ambos, e incluso de cualquier otro agregado de recursos cognitivos -en especial, cuando el uso de un ejemplar suele conllevar el de otros recursos coadyuvantes de la matriz-. Esta ambigüedad terminológica ha ocasionado confusiones críticas, como la acusación de circularidad viciosa contra el concepto *paradigma*. La cuestión es ¿cómo puede reconocerse un *paradigma* (ejemplar novedoso) si es el propio

formales que establecen relaciones lógicas y matemáticas entre conceptos fundamentales de la matriz. Analíticamente, puede considerárselos como enunciados no interpretados; son las definiciones y enunciados universales que las acompañan las que les confieren su sentido, de modo inverso a como su aplicación y verificación empírica contribuye a modificar su significado. Kuhn es muy explícito cuando afirma que la referencia empírica de los formalismos no sólo sube desde la experiencia concreta, sino que también baja desde la elaboración de la versión particular de un formalismo que se presume adecuada a un problema concreto. Los modelos son analogías heurísticas tales como considerar a las moléculas de un gas como bolas de billar que chocan con perfecta elasticidad o a los átomos como diminutos sistemas planetarios; permiten especular sobre un fenómeno como si siguiese el mismo patrón de comportamiento que otro más simple o mejor conocido con objeto de idear situaciones experimentales que revelen las similitudes y diferencias efectivas entre ambos. Además, los modelos son el vehículo de los compromisos metafísicos de la matriz en tanto en cuanto se asume que existe la misma relación de similitud aproximada entre el modelo y la teoría del objeto de estudio que entre la realidad y el modelo. Los principios metafísicos como la acción a distancia o la curvatura del espacio incluyen los compromisos ontológicos con fracciones de los modelos de las que no es posible tener evidencia experimental, las preferencias por nociones indemostrables que organizan de un modo particular el universo conceptual de la matriz y, generalmente, concepciones implícitas de la percepción y de la relación entre conocimiento y realidad. Los valores son básicamente criterios de excelencia para evaluar la producción científica, pero también actúan como argumentos orientativos de las elecciones que se hacen durante la investigación. Incluyen cuestiones como la precisión cuantitativa aceptable (tanto en la predicción como en la medida), la conveniencia de tomarse en serio las anomalías, la preferencia por las soluciones sencillas y elegantes, etc. Por último, los ejemplares. Un ejemplar es una solución canónica a un problema estereotipado, o también, la mejor solución disponible a un problema importante. Dicha entidad problema-solución no sólo es una herramienta de uso habitual en la configuración y resolución de otros problemas por parte del colectivo que comparte la matriz, sino también un instrumento pedagógico sancionado que el estudiante debe aprender a repetir y a extender rutinariamente a casos análogos en el curso de su familiarización con la matriz. Una matriz se desarrolla a partir de un ejemplar embrionario, para protegerlo y extender su capacidad de acción. Los ejemplares son operativos en un área aun cuando no haya ninguna teoría competente en ella y especialmente cuando no la hay (Barnes, 1982a; Chalmers, 1976; Kuhn, 1962, 1977; Medina, 1989; Newton-Smith, 1981).

paradigma (matriz) quien define las soluciones correctas? La respuesta es que cada nuevo ejemplar incorpora nuevos elementos que presenta como mejoras asumibles por la matriz en vigor. Su eventual rechazo y la adicción de novedades aún más divergentes en el curso de la expansión del nuevo ejemplar, o lo contrario, es lo que dictamina su reconocimiento, escisión o extinción. Otra circularidad aparente surge al relacionar paradigma y teoría. Pero una de las definiciones de paradigma dice que

es un logro científico fundamental, que incluye una teoría y alguna aplicación ejemplar a los resultados de la experimentación y la observación (Kuhn, 1963:89).

Esto es, que un paradigma (matriz) integra diversas teorías y, de otro lado, un paradigma (ejemplar) se extiende y articula hasta lograr el nivel teórico en el que halla una explicación y una justificación que exceden su mera utilidad heurística (Medina, 1989). Más grave es la crítica de Masterman (1970) sobre la incapacidad de Kuhn para diagnosticar si un cambio de contenido da lugar a un cambio de matriz o a una simple articulación y, por tanto, la incapacidad para decidir en cada momento si una ciencia está en fase preparadigmática, pluriparadigmática o de crisis. Kuhn reconoció que esa evaluación sólo puede hacerse *a posteriori* (Kuhn, 1970a,b), a lo que Toulmin (1970) repuso que tal ajuste *ex-post-facto* era trivial y le opuso una noción de cambio puntual y gradual.

La idea de ejemplar está más perfilada que la de matriz. Su rasgo esencial es su operatividad como guía de la actividad investigadora. Los científicos pueden aprender de sus errores como pide Popper gracias a esta orientación que les permite detectar y corregir fallos en la aplicación del ejemplar o equivocaciones en la elección entre las posibilidades que autoriza. Esto se hace comparando la práctica concreta de investigación con alguna pauta ideal definida como adecuada por usos previos del ejemplar y, en particular, con la seguida para alcanzar la solución definida *a posteriori* como la correcta. La posición tradicional postula que la ciencia es racional porque se somete a un conjunto de reglas racionales de procedimiento o protocolos (experimentales y teóricos). Kuhn rechaza que las reglas tengan un papel fundamental en la práctica científica por tres razones: primero, porque ninguna

regla específica por sí misma cómo ha de aplicarse, sino que para ello precisa de otra regla, y así *ad infinitum*; segundo, porque las reglas dependen para su aplicación de la identificación de los objetos pertinentes, que logra gracias a una instrucción ostensiva y casuística -donde el sujeto aprende a discernir las similitudes y las diferencias pertinentes a cada caso- que es más versátil, provechosa y natural que el establecimiento de reglas rígidas y definiciones; y tercero, porque para Kuhn no existe ninguna diferencia cognitiva entre descubrimiento y aprendizaje: identificar un objeto con un concepto en la escuela y reconocer el procedimiento adecuado para un problema en la investigación no son conductas que dependan de reglas, sino procesos de aplicación de analogías cuyo acierto o fracaso, dictado por la comunidad, enseña algo del mundo.

En este proceso la ciencia se expande, incluso progresa, pero el caso es que no se dispone de una buena descripción del progreso y menos aún de una explicación. Kuhn niega que la ciencia acumule hechos, verdades o teorías más verosímiles. El cambio de dirección que suponen las revoluciones (oculto por los libros de texto, que reescriben el pasado como si no tuviera otro sentido que su interpretación actual) muestra que la ciencia responde a contingencias históricas y no a un impulso teleológico teilhardiano hacia un óptimo noseológico.

En lugar de eso, Kuhn sugiere que el progreso consiste en el decurso de una disciplina por tres fases sucesivas. Primero, la fase preparadigmática, marcada por la confusión: la recogida de información empírica se guía por variantes teóricas, metodológicas y metafísicas de otras ciencias, disciplinas o profesiones y cada dato parece igualmente importante; el esfuerzo se diluye entre todos los interrogantes disponibles; la metodología se reduce a la observación, el experimento imaginario y alguna prueba ocasional; la disparidad de los datos genera polémicas sobre los fundamentos de áreas divididas en escuelas rivales que exponen sus enfoques en libros doctrinarios que incluyen desde su filosofía básica hasta su menor logro puntual. Cada escuela progresa, se estanca, se fracciona o fracasa según sus propios criterios de evaluación, pero el conjunto crece sin progresar e incrementa su contenido sin lograr un

cuerpo de conocimiento compartido. Ejemplos tópicos serían la geometría antes de Euclides, la geología antes de Lyell y las ciencias sociales hoy en día.

La fase crítica comienza con una rápida acumulación de información por parte de una escuela, lo que atrae a nuevos investigadores cuyas contribuciones la aceleran. El trabajo se concentra en los detalles más intrincados de un número limitado de problemas. El artículo y la carta sustituyen a los libros. La proliferación de aportaciones adquiere una masa crítica que permite comparar en cada instante su respectiva importancia y asignar reconocimiento a sus autores: el grupo organiza una estructura institucional. La escuela dominante enfatiza un rango limitado de fenómenos y cómo resolverlos: dispone de una serie de ejemplares que, articulados en teorías junto con otros elementos técnicos y metateóricos, serán su matriz disciplinar. Las demás facciones son absorbidas, se tornan comparativamente especulativas y agonizan o se extinguen. Ahora bien, *la adquisición del paradigma (matriz) no es lo que induce esta transformación*²¹. Un campo que dispone de una teoría y una técnica (ejemplares articulados por explicaciones) está maduro si cumple tres requisitos: predice con éxito (comoquiera que se defina) fenómenos relevantes, la teoría justifica el protocolo ejemplar, explica sus limitaciones y sugiere mejoras, y el grupo está comprometido con la mejora de la técnica predictiva. La matematización optimiza estos criterios y establece patrones formales de rigor profesional, pero no es esencial para la maduración de una ciencia.

²¹ Cuando expuse el rechazo de Kuhn a la definición de la ciencia como conjunto de reglas omití un argumento trivial: los científicos rara vez concuerdan sobre el conjunto de reglas idóneas o sobre su interpretación. Pero este mismo argumento puede volverse contra sus ejemplares y matrices. Por eso Kuhn afirma que una comunidad científica es un grupo esotérico, aislado y autocontenido de especialistas unidos, primero, por una educación común y unas redes de comunicación propias y, segundo, por el lenguaje y los protocolos de acción que comparten, no como propiedad individual de cada miembro, sino como información contingente que evalúan colectivamente aunque no siempre de forma unánime. Son estos dos rasgos (juegos lingüísticos y formas de vida, de un lado, y redes de comunicación, por otro) y no el paradigma los que identifican una comunidad científica. Dicho de otro modo, la comunidad científica es un grupo de hablantes que a veces discrepan sobre qué es hablar con propiedad, no un colectivo de profesores de de idioma extranjero que se ciñen rigurosamente a una gramática y un vocabulario limitados.

Alcanzada la madurez se entra en la fase de ciencia normal. La comunidad comparte una serie de compromisos teóricos, metodológicos e instrumentales; asume que algunos de sus logros son definitivos y que su deber es aumentarlos, mejorar su calidad y no ponerlos en duda. Entre ellos están los ejemplares -que funcionan como jurisprudencia interpretable y aplicable a nuevos casos- y las problemáticas, prometedoras áreas de ignorancia en las que se seleccionan problemas -que Kuhn llama enigmas por su capacidad para poner a prueba las aptitudes de los científicos- experimentales y teóricos: aumentar el alcance y precisión del conocimiento sobre los hechos y objetos más importantes; o la precisión predictiva mediante la mejora instrumental, matemática, técnica y procedimental; determinar constantes, leyes cuantitativas, parámetros normales y límites, etc.; articular lógicamente la teoría; desarrollarla para predecir parámetros aún no operacionalizados; realizar aproximaciones teóricas y modelos cuantitativos, etc. El paradigma suele indicar a grandes rasgos la solución de los enigmas y el modo de hallarla. No busca novedades sino la superación de dificultades matemáticas, técnicas y conceptuales y el enriquecimiento de las potencialidades de la matriz que supone. Para el científico significa conectar su problema, su técnica y sus resultados con el conocimiento aceptado y la posibilidad de que en adelante sus colegas los utilicen como recursos (Barnes, 1982a; Kuhn, 1962,1963,1970a,b,1977).

El consenso en torno a una matriz disciplinar incrementa la eficacia de la investigación facilitando la comunicación, la división y organización de tareas, haciendo más visible sobre el fondo de acuerdo lo que no encaja y facilitando su solución e integración. La pauta de crecimiento de la ciencia normal ha hecho afirmar a Watkins (1970) que Kuhn, aunque lo niegue, es un verificacionista que defiende el crecimiento acumulativo de la ciencia. Pero, primero, si bien el crecimiento de la ciencia normal consiste en la verificación de las expectativas fundadas por la matriz, la sucesión de paradigmas inconmensurables hace imposible hablar de acumulación. Segundo, el cambio científico sólo es *en parte* no acumulativo -revoluciones-. Hay fenómenos, métodos, logros que, reinterpretados por sucesivos paradigmas, son componentes estables del acervo de una especialidad. Kuhn no niega el progreso de la

ciencia. La ciencia abarca cada vez más fenómenos y más intrincados, pero son los hechos que ataca los que son más potentes o resistentes (lo que obliga a las teorías a ser más precisas y amplias) no las explicaciones que se construyen para ellos. Entendidas como artefactos que transforman un mundo caótico (o aprehensible de innumerables maneras) en enunciados inteligibles las teorías progresan prediciendo con más exactitud y precisión, pero variando la analogía que hace comprensible, por ejemplo, la luz. La ciencia crecen cuantitativamente y cambia cualitativamente, se expande y complica; así progresa²² (Kuhn, 1962,1970,1977).

Dado el cariz conservador de la ciencia normal el cambio de paradigma sólo puede ser accidental. Cuando un enigma resiste todos los esfuerzos de solución deviene anomalía. El fracaso obliga a ser flexible con los supuestos adoptados, pero si el problema persiste no se pone en cuestión la teoría sino la aptitud del científico, pues casi siempre alguien acaba por resolverlo de un modo sorprendente. Las anomalías son productos del propio paradigma, que las señala como su límite provisional de aplicación (Masterman, 1970). Como resulta difícil discernir una anomalía, que puede llevar el paradigma a una crisis, de un error o una falta de capacidad generalizada Kuhn apunta un modo de diferenciarlos:

No puede existir ninguna empresa de solución de enigmas a menos que quienes la practiquen compartan criterios que, para su grupo y su época, determinen cuándo un enigma concreto ha sido resuelto... Pero en circunstancias especiales que inducen una crisis en la profesión (por ejemplo, un gran fracaso o el fracaso reiterado de los profesionales más brillantes), la opinión del grupo puede cambiar. Una insuficiencia

²² Pero si no hay progreso en la comprensión, sino sólo aumento del número de temas y de la precisión cuantitativa, ¿porqué cambian las teorías y los paradigmas? ¿No consiste precisamente en esto el fin de la ciencia? La respuesta a estas cuestiones apunta contra la meta tradicional de la ciencia, la búsqueda de la verdad. En esto la ciencia no se diferencia de la religión, la ley o la mitología. Pero si se acepta como meta el incremento de los temas accesibles y de la eficacia con que se los trata la ciencia no se diferenciará de cualquier otra organización o burocracia. El progreso de la ciencia se debe al uso de ejemplares y no es distinto al progreso de las artes entre los siglos XIII y XVIII, cuando se servía de cánones, y que en esa época constituía el verdadero patrón de progreso cultural. Kuhn rehusa reconocer que este crecimiento produzca un conocimiento mejor en algún sentido absoluto ni que éste sea alcanzable por acumulación cuantitativa.

que antes era personal puede llegar a verse como el fracaso de la teoría en cuestión
(Kuhn, 1970a:6-7; mi cursiva).

Cuando los mejores o más reputados científicos fracasan, ellos sí pueden, a diferencia de los científicos corrientes, imputar la responsabilidad al paradigma. El potencial de un paradigma no está tanto en la virtual precisión y riqueza de sus conceptos como en la creatividad y fidelidad de sus defensores.

Kuhn defiende la conveniencia de largos periodos de trabajo normal dirigido por un paradigma porque sin una alternativa las anomalías no tienen peso falsador y porque al sucederse dos paradigmas se mantiene la mayoría de los logros del primero (aún con pérdidas y reinterpretaciones) por lo que conviene explotarlo al máximo -además, así *se convencer* sus defensores de que el óbice reside en sus instrumentos cognitivos y no en sus capacidades-. Por otro lado, es probable que cuanto más se extreme la defensa del paradigma más se precise recurrir a medios irregulares para mantenerlo. Esta prescripción de una resistencia tenaz frente a la virtual falsación del paradigma por las anomalías le ha valido a Kuhn ser acusado de dogmático e irracionalista, lo que le ha obligado a pormenorizar cómo las anomalías abocan razonablemente a la crisis del paradigma.

Un número elevado de anomalías (en especial si consisten en flagrantes discrepancias cuantitativas) o una sola que afecte a sus fundamentos o relacionada con una necesidad social urgente o que resista largo tiempo los intentos de resolverla o el surgimiento de un paradigma rival pueden producir la pérdida de confianza en el paradigma que es una crisis. Para Kuhn (1977) no hay cambio de paradigma sin crisis previa. Pero, de hecho, es posible concebir formas de transición entre paradigmas que no la incluyan y apoyarlas con evidencia histórica: no fue una crisis generalizada lo que impulsó la revolución copernicana; la teoría ondulatoria de la luz o la de los pesos atómicos de Dalton triunfaron *a pesar* del éxito empírico de los paradigmas dominantes (Chalmers, 1976; Watkins, 1970; Worrall, 1989). Kuhn ha respondido con la noción de *crisis de bajo nivel* para el caso en que sólo el pequeño grupo promotor del nuevo paradigma siente las insuficiencias del

anterior y la sucesión se intenta producir sin una crisis global y consciente de la disciplina (Barnes, 1982a; Kuhn, 1962).

Es en la crisis cuando las reglas se vuelven relevantes, porque señalan más eficazmente que los ejemplares los elementos desviantes. Un ejemplar se complica y concreta lábilmente en sucesivas aplicaciones donde lo más importante es lo que tienen en común dos problemas (lo que permite usar el mismo ejemplar en ambos) mientras que una regla rígida revela de inmediato variaciones cuya explotación puede ofrecer resultados que pueden ocasionar un avance del viejo paradigma o sancionar su final. Pero la crisis es también el momento de anomía cognitiva en que la comunidad carece de razones comunes para preferir unas reglas a otras y para valorar los resultados de su aplicación. Cuando no se sabe qué normas rigen y ocurre una sucesión en el poder que no está regulada ni autorizada por ellas, que las transforma en sentido opuesto a como dictaban anteriormente y que ocasiona un cambio de élites, se habla de revolución. Una crisis que culmina con el dominio de un nuevo paradigma inconmensurable con el anterior es una revolución científica²³. No obstante, que las reglas lógicas, metodológicas y de valoración de la evidencia no tengan poder arbitral en una disputa entre paradigmas inconmensurables no quiere decir que los científicos, individualmente, carezcan de criterios para elegir. De ser así, no lo harían o lo harían al azar, lo cual es contrario a toda la evidencia disponible.

Kuhn ha señalado algunos criterios relevantes para elegir un nuevo paradigma: *consistencia* (coherencia lógica interna y congruencia con otras matrices y teorías en vigor), *alcance* (consiste en preservar el mayor número de enigmas resueltos por su predecesor, generar datos en continuidad con los heredados, resolver los problemas que condujeron a la crisis o, en caso de

²³ Hay, sin embargo, un elemento en las revoluciones políticas que no suele hallarse en las científicas: la violencia. Su lugar lo ocupa la conversión, una violencia interior. A los colegas no se les debe matar (aunque puede que haya que esperar a que mueran para que prevalezca una novedad), sino que hay que convencerles. Por otro lado, aunque resulte inelegante, siempre es posible cometer un asesinato social, es decir, ignorar el trabajo del adversario. Esas son las reglas (sociales) del juego.

crisis de bajo nivel, resolver algún enigma de gran dificultad y aumentar el total de enigmas resueltos), *fecundidad* (predecir con éxito sucesos imprevistos o que no son deducibles de su competidor), *precisión cuantitativa* (máximo acuerdo de teoría y evidencia, dado el error de los instrumentos) y otros *estéticos* como sencillez, elegancia, economía, etc. Son irrelevantes la capacidad explicativa (sacrificable a una mayor operatividad), la aproximación a la verdad (inaprehensible), su utilidad social o permitir mantener la comunicación entre especialidades (irrelevantes para una comunidad centrada en si misma).

La operatividad de los criterios depende del consenso de la comunidad en torno a ellos. Pero los científicos disienten sobre su relevancia y sobre el mérito de un paradigma en cada uno de ellos en función de factores como su personalidad (preferencias por la originalidad, la generalidad, la minuciosidad o sus opuestos), su socialización (la fracción del pensamiento metafísico, ético, estético y social de su tiempo que comparten), o de su experiencia previa como investigadores (grado en que les afectan profesionalmente los cambios en curso, consecuencias para su área, etc). Estos criterios son buenas razones para la elección porque permiten decidir, y esto es posible porque previamente ha existido una pérdida de fe en las posibilidades del paradigma dominante que le ha colocado en situación de ser comparado con el aspirante. La elección no consiste en un algoritmo lógico o matemático sino en una apuesta intuitiva sobre las posibilidades de éxito futuro de cada paradigma basada en su evaluación según los criterios y factores antedichos.

En suma, los criterios varían local, temporal, individual y colectivamente; su definición es imprecisa, sus prescripciones contradictorias y el logro futuro del paradigma se induce de su mérito actual sin que conste relación lógica o empírica entre ambos. Por tanto, los filósofos han considerado irracional este modelo de cambio. Kuhn reitera que es arracional²⁴: los criterios son valores

²⁴ La diferencia entre racional, arracional e irracional ha de entenderse en estricta analogía con los términos moral, amoral e inmoral. Supongamos un sujeto que considera que sólo son morales las relaciones sexuales dentro del matrimonio, pero que admite la inconveniencia de prohibir o perseguir todas las demás posibilidades de relación carnal. Es muy posible que considere amorales cuestiones como la prostitución o las relaciones entre solteros e inmorales el adulterio y el incesto. Del mismo modo, Kuhn considera que muchas acciones

que orientan, no deciden, la elección; su discrepancia no inhibe la crítica racional, pues al ser una cuestión práctica aún es susceptible de argumentación en algún lenguaje compartido o al que sean traducibles los paradigmas rivales; sus diferencias permiten a la comunidad diversificar óptimamente sus apuestas. Además, no hay científico insensible a los logros concretos de la competencia. Pero calificar los criterios como valores acendrada el componente subjetivo de la elección, movimiento especialmente desafortunado al haber sustituido la objetividad a una verdad inaccesible como primer valor público de la ciencia²⁵;

y elecciones de los científicos no son irracionales pese a no encajar en la serie de reglas que constituyen la racionalidad de los filósofos. En ambos casos el prefijo a- se aplica a comportamientos que no cumplen los requisitos de los códigos más elevados de conducta, pero que pueden justificarse por causas, razones y motivos ajenos a aquellos que preconizan y protegen estos códigos. Evidentemente, estos argumentos se basan en el supuesto de que el ámbito de la moralidad no abarca a *todas* las conductas, lo mismo que todo lo que se sabe con certeza *no* se sabe científicamente.

- ²⁵ La objetividad es un valor científico que se afirma como rechazo de formas de aproximación a la experiencia más románticas o difusas. Gieryn (1983) ofrece un ejemplo interesante de los primeros momentos de aplicación de este criterio: "W. Hamilton, un filósofo natural, llevó a cabo experimentos que aparentemente contradecían las hipótesis de Combe (médico y frenólogo) de que el cerebelo controlaba la actividad sexual y era mayor en los hombres que en las mujeres. Hamilton halló lo contrario pero Combe no se retractó. En lugar de eso defendió que la frenología era una ciencia 'estimativa', no 'exacta'. Las medidas de Hamilton eran irrelevantes para Combe porque la frenología «se ocupaba de la determinación aproximada de cantidades, en particular, del tamaño de las protusiones craneales, estimadas según el sentimiento del frenólogo». Este subjetivismo fue suficiente para que Hamilton rechazase la frenología como una pseudo-ciencia: «En tanto la frenología es una comparación de dos cantidades hipotéticas -una ciencia de la proporción sin un patrón determinado ni una escala reconocida... Me parece ocioso discutir sobre la aplicación de una ley que no define ningún fenómeno y sobre la verdad de una hipótesis que carece de una constitución legítima» (tomado de G.N. Cantor, "The Edimburgh phrenology debate: 1803-1828" en *Annals of Science*, 32 (1975) 195-218)".

Su antigüedad no debe hacernos creer que se halla igualmente asentado en todas las disciplinas. Considérese, por ejemplo, la siguiente referencia tomada de un manual de psiquiatría que, al menos durante la pasada década, fue obligatorio en la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense: "En ocasiones, el cuadro esquizofrénico inicial es tan ambiguo e impreciso que su carencia en síntomas de primero y segundo orden puede comprometer al psiquiatra a basar el diagnóstico de esquizofrenia en una impresión subjetiva, no enteramente objetivable. La esquizofrenia produce en el explorador una impresión específica y particular... pudiera hablarse de '*vivencia de esquizofrenia*'... Frente al esquizofrénico, el explorador curtido experimenta una impresión a la vez de inseguridad y extrañeza. La inseguridad -también podría hablarse de frustración- está promovida por la

imposibilidad de establecer un contacto afectivo por estar ausente en el esquizofrénico la reciprocidad propia del ser humano... La extrañeza presente en la vivencia de esquizofrenia se debe a los fenómenos psíquicos y expresivos del enfermo que encierran algo psicológicamente incomprensible. Este algo psicológicamente incomprensible, como puntualiza Müller-Suur (1961), suele pertenecer a lo relativamente determinado o relativamente indeterminado e indica la existencia de una esquizofrenia. En algunos casos límite es algo *determinado* que *capta* lo esquizofrénico... Los elementos del enfermo que suscitan la vivencia de esquizofrenia se distribuyen en tres órdenes distintos: la relación afectiva, las vivencias y las manifestaciones expresivas. En tanto que la relación afectiva en forma de ausencia de reciprocidad produce inseguridad en el explorador, la rotura de la unidad del ser que transparece en las vivencias y las manifestaciones expresivas, es el origen de la extrañeza o la perplejidad... ella (la vivencia de esquizofrenia) contiene también *elementos no verbalizables*, y además su realidad concreta, por referirse a la totalidad unitaria del enfermo, varía de unos casos a otros con arreglo *a una infinitud de tonalidades*... Quizá Rümke (1958) sobreestime su valor diagnóstico al afirmar que (la vivencia de esquizofrenia) es el elemento superior a todos los demás en cuanto a significación para distinguir la esquizofrenia verdadera de las seudoesquizofrenias. Para el 25 por 100 de los psiquiatras de Alemania Occidental (sic), según la encuesta de Irle (1962), es también el *síntoma más seguro*" (Alonso, 1977:322-324).

El motivo de esta larga cita es mostrar, primero, que la subjetividad sigue siendo un criterio aceptado por, al menos, facciones académicamente significativas de alguna comunidad científica. Segundo, hacer evidente la razón de su rechazo: nadie se sentiría tranquilo en manos de un psiquiatra que es capaz de diagnosticar una esquizofrenia si no siente "un contacto afectivo" cuando entrevista a un paciente. Cualquier arbitrariedad puede tener lugar en esa situación. Lo mismo ocurre con la ciencia en general. El mito popular del científico loco o excéntrico que busca destruir el mundo o que se ocupa de absurdos y tonterías se basa en la evidencia de que los expertos manejan constantemente razones que sólo son relevantes e inteligibles para ellos mismos. De ahí el esfuerzo por valerse de razones que sean socialmente comunicables y valorables, objetivas en el sentido de tan ampliamente intersubjetivas como sea posible. Y tercero, explicar su presencia en empresas intelectuales poco avanzadas. Cuando una profesión se enfrenta con *un problema para el que no dispone de una aproximación paradigmática y no puede eludir la responsabilidad de tomar una decisión* acerca de ella, se confía en el "ojo clínico" de los médicos o en el "dedo verde" de los arqueólogos, es decir, en el *conocimiento tácito* de quienes tienen una larga experiencia en el oficio. En este sentido se orienta la admonición de Kuhn. Como los filósofos carecen de un algoritmo para la elección de teorías que ofrecer a los científicos, déjese que éstos tomen la decisión según su buen saber y entender. Cuando Kuhn rechaza la acusación de subjetivista irracional lo que rechaza es el concepto romántico de intuición o inspiración. Supone, por contra, que los científicos en general, tiene buenas razones para cambiar y para resistir el cambio. Confía probablemente en que, como en el caso de numerosas artesanías tradicionales, donde el análisis científico descubre con mucha frecuencia que los ateóricos artesanos han hallado por prueba y error y mantenido de modo rutinario la mejor decisión situacionalmente posible (desde el punto de vista científico), así mismo espera que la filosofía descubra algún día que también, con

es más, la posibilidad de arguir sobre valores es un recurso dudoso para quien defiende la inconmensurabilidad metodológica o factual, esto es, a niveles epistemológicos inferiores; por último, hablar de "apuestas óptimas" exige demostrar que las revoluciones producen mejoras absolutas y no sólo reajustes de metas y valores que dan lugar a paradigmas más adaptados a su entorno cognitivo y social.

Cuando la razón y la experiencia no tienen poder arbitral; cuando la tradición carece de legitimidad porque es lo que se juzga; cuando los sujetos, disponiendo de análoga base neural y recibiendo similares estímulos, no perciben los mismos objetos ni las mismas relaciones entre ellos, se dice, por economía de lenguaje, que viven en mundos diferentes. La metáfora expresa que al adoptar un paradigma, se opta por una forma de vida, elección que Wittgenstein mostró no es explicable mediante un formalismo racional. Por eso Kuhn llama conversión²⁶ al cambio de paradigma. No obstante, las conversiones prescriben, no prohíben, la crítica. Que la razón, la experiencia y los criterios citados sean inconcluyentes (i.e. la inexistencia de un lenguaje observacional neutral y de reglas y valores universales) no significa que carezcan de influencia sobre la decisión y el cambio. La inconmensurabilidad

mucha frecuencia, los a-epistemológicos científicos obran óptimamente, dados sus fines, sus medios y sus circunstancias.

²⁶ Al ilustrar el término conversión con ejemplos de cambio gestáltico se produjo una grave malinterpretación del punto de vista de Kuhn sobre el cambio individual de paradigma. Es lo que Watkins (1970) llamó tesis del "paradigma-instantáneo", la idea de que el paradigma (ejemplar) se constituye como un todo y en un instante de inspiración. Watkins refuta correctamente esta tesis sobre la base de que ni la evidencia psicológica ni la histórica la apoyan. El único problema con su demostración es que Kuhn nunca defendió esa tesis. Por el contrario, afirma expresamente que

"Las demostraciones conocidas de un cambio en la forma (Gestalt) visual resultan muy sugestivas como prototipos elementales para esas transformaciones del mundo científico... Las transformaciones como éstas, *aunque habitualmente más graduales y casi siempre irreversibles*, son acompañantes comunes de la preparación de los científicos... Por supuesto, en su forma más usual, los experimentos de forma (Gestalt) ilustran sólo la naturaleza de las transformaciones perceptuales. No indican nada sobre el papel desempeñado por los paradigmas o el de las experiencias previamente asimiladas en el proceso de percepción" (mi cursiva) (Kuhn, 1962:176-178).

no enmudece a los contrincantes; es algo de lo que se puede hablar y, por tanto, no hay que callarse (Barnes, 1982a; Chalmers, 1976; Feyerabend, 1970b; Kuhn, 1962,1970a,b,1977; Medina, 1989; Toulmin, 1970).

Cuando Kuhn dijo que los conceptos, ejemplares, protocolos, etc. de dos paradigmas eran irreductibles, que no se podía deducir de ambos un mismo enunciado empírico, apuntaba contra la comparación de las consecuencias observacionales de dos teorías requerida por la teoría de la verosimilitud de Popper. Sus críticos respondieron con acusaciones de irracionalidad y un rechazo tan feroz que su "aclaración" posterior pareció casi una retractación. Ahora afirma que siempre se puede encontrar un lenguaje común al que traducir, con todo y pérdidas, dos paradigmas inconmensurables. No dejan de serlo; la traducción nunca es perfecta o hay muchas igualmente adecuadas, según la TDQ; pero si se busca realmente el acuerdo bastará con una comunicación parcial para lograr un consenso sobre la conducta más adecuada a seguir. En suma, la investigación dominada por un paradigma crece por acumulación simple, pero cuando dos paradigmas inconmensurables compiten sólo cabe confiar en que el buen juicio de los científicos les hará elegir la mejor opción. Aquí la racionalidad teórica de la ciencia, regida por el valor de verdad, cede su lugar a la racionalidad sustantiva del grupo, donde la verdad, la explicatividad, la fertilidad y precisión predictivas, el contenido empírico, etc. son sólo medios parcialmente prescindibles para el fin de mantener la competencia profesional de la comunidad.

La devaluación parcial del papel de la racionalidad teórica ocasionó a Kuhn el repudio de los filósofos pero le ganó el apoyo de los sociólogos. Durante los años sesenta, la idea de paradigma parecía prometer su homologación con las ciencias naturales y el estructural-funcionalismo, el estructural-marxismo y casi cada subdisciplina y escuela reivindicaron ese estatus. Pero esta pretensión no podía basarse en la obra de Kuhn. La sociología no cuenta con una escuela dominante, ni con ejemplares generalmente compartidos y extensibles que puedan definir anomalías cuya solución produzca una revolución. Por otro lado, Kuhn describe procesos *objetivos* de cambio; querer forzar una revolución en un estado

preparadigmático -en el que la sociología ha sobrevivido sin desdoro durante cien años- sólo conduce a debates bizantinos y al estancamiento del arte. Pasada esta fiebre Kuhn encontro su lugar "natural": el estudio de la comunidad científica, pero ya no de su estructura sino de sus contenidos. Se investigaron las razones estructurales que pueden motivar el descontento profesional e incentivar las perspectivas desviantes, precondiciones de una revolución (Mulkay, 1977). Pero pronto esto fue insuficiente, en parte, debido a la crítica al concepto de revolución. La descripción de casos con diversos grados de incompatibilidad entre los paradigmas sucesivos y no sólo de inconmensurabilidad radical, la necesidad señalada por Kuhn (1970b) de preguntar en cada estudio de caso "¿revolución para quién?", que ofrecía la posibilidad de que un cambio fuese revolucionario para un grupo y normal para otro -lo que exige su caracterización cognitiva-, el reconocimiento de estrategias de redefinición cultural, y no sólo de cambio radical, para enfrentar una anomalía sin alterar la composición ni la estructura del grupo, y la dificultad de construir modelos psico-sociales para el cambio revolucionario reorientaron el estudio hacia las condiciones cognitivas y sociales para la génesis del conocimiento. Algunos sociólogos dejaron de considerar a las comunidades científicas como grupos especiales dotados de una ética y una racionalidad especiales para verlos como grupos lingüísticos diferenciados con una forma de vida específica; al poco concluyeron que la sociología de la comunidad científica no es posible sin una sociología del conocimiento científico.

La sociología es una ciencia de la conducta (incluidas las alocuciones, que incluyen el conocimiento y las evaluaciones referidas a la propia conducta) que persigue explicaciones, preferiblemente causales, de esa conducta. Los contenidos de los discursos que se intercambian en la vida social tienen sobre ésta una influencia abrumadora. Kuhn, al hacer descansar una parte crucial de la dinámica científica sobre las relaciones sociales, abrió el camino hacia un estudio naturalista de la actividad práctica y discursiva de la ciencia (Carloye, 1985; Jones, 1986; Phillips, 1973; Urry, 1973).

En busca de la racionalidad perdida

I

Lakatos reconoció la inconsistencia del falsacionismo y la insuficiencia de usar como unidad de análisis a las teorías, pero criticó el vago enlace entre paradigmas y teorías que alejaba a Kuhn de la tradición epistemológica, que hubiese sustituido supuestamente la racionalidad de la ciencia por la psicología de masas y que reivindicara

sin intención posiblemente, el credo político de los maníacos religiosos contemporáneos ("estudiantes revolucionarios") (Lakatos, 1970:93).

En respuesta a Kuhn Lakatos elaboró la Metodología de los Programas de Investigación Científica (MPIC), que es al tiempo un criterio demarcacionista de racionalidad, un código de evaluación de teorías y una orientación normativa para la historia de la ciencia. El fin de emplear el mismo algoritmo para evaluar la científicidad de los programas, la validez de las teorías y la explicación del cambio histórico es establecer una filosofía autoconsistente, que se autojustifique en los mismos términos en que justifica teorías, programas, etc. (Murphy & Hendrick, 1984).

Un programa de investigación científica (PIC) consta de núcleo duro, reglas heurísticas y contenido nuevo (Chalmers, 1976; Feigl, 1971; Koertge, 1971; Lakatos, 1970,1971; Medina, 1989; Newton-Smith, 1981). El núcleo duro, que singulariza el programa, se compone de enunciados básicos, universales, técnicas y supuestos auxiliares adquiridos por prueba y error o heredados del programa anterior en los que los científicos confían para producir nuevo conocimiento. Esta confianza inductiva se refleja en la decisión convencional de considerarlos infalsables, decisión que se valida pragmáticamente. Un cinturón de hipótesis auxiliares protege el núcleo cada vez que un resultado experimental produce una anomalía. Lakatos sigue a Kant al afirmar que los hechos no pueden probar ni falsar proposiciones. Sólo la verificación de un *enunciado* básico puede falsar un *enunciado* teórico opuesto. La verificación no es posible, pero se puede aceptar convencional y provisionalmente como corroborado a un enunciado que ha resistido una serie de intentos rigurosos de

refutación. La coherencia interna, como cuadra a un convencionalista, y no la correspondencia de los realistas, es el primer criterio de cientificidad de Lakatos.

La potencia heurística de un programa reside en un doble conjunto de reglas metodológicas. La heurística negativa elabora hipótesis defensivas del núcleo allí donde el trabajo experimental genera anomalías, y previene la exploración de áreas donde podría tener dificultades; la heurística positiva formula y resuelve problemas, apunta hipótesis auxiliares y condiciones iniciales aceptables, prevé anomalías y las transforma en ejemplos favorables, etc. -la diferencia es analítica, pues son posibles y deseables reglas que produzcan a la vez aumento de contenido y mayor protección para el núcleo-. El cinturón establece las condiciones generales para la contrastación empírica del programa, el núcleo es su baluarte frente a una falsación prematura; pero es la conjunción de ambos lo que garantiza la racionalidad de la ciencia a través de la adición de nuevos contenidos y procedimientos que son cada vez más objetivos.

La objetividad se basa en cuatro criterios bien definidos. Primero, *continuidad*. Para eludir el dogmatismo (que considera irracional) de la ciencia normal Lakatos postula que ningún PIC es científico si no hay al menos otro, sucesivo o simultáneo, que trate de explicar la misma porción del mundo. Segundo, *conmensurabilidad*. Las metodologías históricas -inductivismo, convencionalismo, falsacionismo y MPIC- son inconmensurables para Lakatos porque generan distintas interpretaciones de la evidencia y promueven heurísticas rivales, pero no los programas -pese a la incompatibilidad de sus núcleos- ni las teorías -a menos que sean interpretados desde la óptica de metodologías contrapuestas-. Tercero, *aumento de contenido*. La superioridad de un programa sobre otro se mide por la capacidad de su heurística positiva para descubrir hechos nuevos y hacer predicciones. Lakatos es *constructivista* porque el modo de construcción de un enunciado cuenta para su aceptabilidad (ha de ser falsable y estar corroborado); pero no *generativista*, porque esa construcción no lo justifica: como Lakatos es un *consecuencialista parcial* considera que sólo parte del nuevo contenido corroborado de un programa (sus

productos originales y no los adaptados de logros ajenos) le proporcionan apoyo empírico (Nickles, 1987). Cuarto, *anti-adhocidad*. Para salvar un programa de una anomalía la heurística negativa puede usar recursos *ad hoc*. Pero estos no cuentan como apoyo empírico a menos que hagan predicciones que resulten corroboradas independientemente o, si buscan incorporar el contenido originado por un predecesor o competidor inconmensurable (y ha de hacerse porque las anomalías deben seguir siendo problemas importantes), a menos que la modificación del cinturón sea coherente con la línea heurística del programa²⁷ (Kuhn, 1971; Lakatos, 1970,1978; Medina, 1989; Richards, 1985).

La continuidad es la única de estas condiciones que no ha sido criticada, gracias al consenso general que existe sobre la necesidad de unidades de análisis mayores que las teorías. En cambio, la transferencia de la inconmensurabilidad a las metodologías, que se ponen a prueba como filosofías de la historia, le reportó la acusación de Kuhn de ignorar la evidencia sobre la TVRS. Sobre considerar el exceso de contenido producido por la heurística positiva como única fuente de apoyo empírico Koertge (1971) ha señalado que como ni ésta ni el núcleo duro están nunca plenamente articulados muchos movimientos creativos resultan *ad hoc* sin que por ello deba excluirse los. Lakatos (1971) admite que se consideren apoyo empírico aquellas adquisiciones falsables que, sin ser novedades absolutas, incrementen la serie de problemas que el programa espera atacar y resolver con éxito, es decir, que *prometan*

²⁷ Lakatos pertenece a la tradición post-kantiana, donde la verdad no es el árbitro de la investigación; pero también al neo-hegelianismo, que concibe la realidad como un proceso intrínsecamente racional (para una síntesis de estas tradiciones que refleja perfectamente las bases del pensamiento lakatosiano véase Cassirer, 1944). En este marco, la ciencia aparece como la forma evolutiva más objetiva y racional. Para poner un ejemplo, el marxismo, el freudianismo, la astrología (de Servet y Kepler) y el historicismo bíblico fundamentalista son empresas racionales, programas de investigación que incluso pueden contener alguna verdad (para una opinión aún más audaz véase Feyerabend, 1989). Pero no son científicas porque no aumentan el conocimiento objetivo. Aunque, por ejemplo, las escuelas psicoanalíticas y las marxistas satisfacen los requisitos de continuidad y conmensurabilidad, para Lakatos nunca han producido de modo independiente predicciones originales que hayan sido corroboradas y sobreviven merced al continuo recurso a justificaciones *ad hoc*.

incrementar su exceso de contenido. Pero si algunos recursos *ad hoc* cuentan como apoyo empírico también podrían hacerlo algunos elementos heurísticos: aquellos que lleven a enunciados más coherentes lógicamente y más corroborables empíricamente, en cuyo caso ya no es preciso que sean novedades absolutas. No sería entonces ya el componente histórico, la novedad (el descubrimiento), lo que valorase un programa, sino el componente lógico, la mejor reconstrucción racional disponible de lo que se sabe -lo que Nickles (1987) denomina *descubribilidad* (*discoverability*)-. La historia muestra que a veces el elemento decisivo para probar algo que se conoce imperfectamente -por ejemplo, la observación del paralaje estelar o la construcción del péndulo de Foucault para los movimientos de la tierra- tarda bastante en aparecer o resulta de los trabajos de otro programa -como en el caso de Wegener (R. Laudan, 1987)- y ésto no puede ser una razón para no considerarlo un apoyo a lo que ya se presumía²⁸.

²⁸ El supuesto de Lakatos constituye un intento de fundamentar su preferencia por las conjeturas audaces. Su argumento puede resumirse así: es obvio que cuando se infiere un enunciado teórico a partir de la evidencia disponible esta evidencia no puede contar en su favor -como no es sino su extensión lógica sólo puede corroborarlo-. Por tanto, el mismo enunciado producido intuitivamente maximiza el apoyo potencial de la evidencia disponible porque no hay que sustraer de esta la que de otro modo se hubiera empleado en construirlo. Pero supóngase ahora que dos programas llegan de modo independiente al mismo enunciado, cada uno por una vía. ¿Cómo es posible admitir que la evidencia apoya más al programa que lo ha formulado sin contar con ella si se trata del mismo enunciado? La respuesta está en que Lakatos supone que el programa "intuitivo" ha empleado en realidad una inferencia deductiva que resulta corroborada por la evidencia existente, mientras que el otro ha usado la inducción y debe esperar a nuevos datos que corroboren su constructo -ya hemos visto que Lakatos coloca el inductivismo como una de las metodologías inconmensurables con la MPIC-. La crítica de Nickles apunta a que la preferencia de Lakatos no tiene vigencia en la práctica científica real. Los científicos considerarán igualmente ameritados los programas que llegan a la misma conclusión con independencia de si emplean para ello el algebra (deducción) o el análisis estadístico (inducción). Conviene no olvidar que estamos hablando de procesos de construcción de enunciados, esto es, de actividades que los sujetos sitúan normalmente en el contexto de descubrimiento y que no requieren ni pueden proporcionar una justificación racional. Por otro lado, si Lakatos ha admitido el empleo de recursos *ad hoc* para el caso de los enunciados no hay ningún argumento que impida extender esta práctica a las heurísticas. En otras palabras, que el convencionalismo de Lakatos no puede mantenerse limitado por el empleo de la deducción, no puede prohibir la inducción; ni tampoco restringir la

Aunque es imaginable un programa aislado que funcione hasta el agotamiento de su heurística, lo que movería a sustituirlo -ésto es Kuhn-, de hecho siempre compiten al menos dos programas -aunque uno no tenga ya practicantes su recuerdo se mantiene para exhibir el progreso de la ciencia-. Su evaluación -que ha de ser comparativa- sanciona su progresividad, estancamiento o regresividad según los mismos criterios de científicidad. Un PIC es progresivo cuando al menos una parte de su contenido nuevo resulta de su heurística positiva; estancado cuando las novedades vienen de otro programa y se asimilan vía heurística negativa; y degenerativo cuando no logra asimilar las novedades al ritmo que las produce la competencia. (De hecho, la sanción del progreso o el estancamiento puede hacerse sobre un sólo programa; pero la elección, obviamente, no). La comparación es crasa: es mejor el programa con más contenido corroborado y que explica (incluye) todo el éxito empírico de su competidor. Lo racional es elegir el más progresivo, pero no es irracional ser fiel al segundo mientras siga siendo progresivo y exista una esperanza razonable en las posibilidades inexploradas de su heurística positiva o, aunque esté estancado, si queda alguna esperanza de que se recobre (porque el abandono de un PIC no implica que haya sido falsado, sólo que los científicos han decidido dejar de trabajar con él (Lakatos, 1970,1971; Medina, 1989). Para Lakatos

es perfectamente racional jugar con riesgo: lo que es irracional es engañarse a sí mismo sobre tal riesgo (Lakatos, 1971:36).

Kuhn y Lakatos tienen mucho en común (Kuhn, 1971). El núcleo y la heurística se parecen a la matriz disciplinar, la heurística positiva al cuerpo de ejemplares, el estancamiento a la crisis y la fase progresiva a la ciencia normal. La cuestión es si los criterios de valoración de Lakatos -la comparación del exceso de contenido después de traspasar la inconmensurabilidad a las metodologías- supera el irracionalismo de Kuhn. La respuesta de los críticos es negativa. Feyerabend (1970a) arguye que sin un límite temporal más allá del cual sea irracional la fidelidad a un programa los

articulación a posteriori en un programa de los logros de otro minimizando el apoyo empírico que ésto le aporta.

criterios resultan meros adornos retóricos. Lakatos responde que "*evaluar* no implica *dar consejos*" (Lakatos, 1978:152) y su metodología sólo hace lo primero. Newton-Smith (1981) apunta que el incremento de contenido corroborado es tan vulnerable como el falsacionismo clásico a la crítica de sus raíces convencionalistas: cuando un programa tiene un *cinturón protector* ya no existe garantía de que su pervivencia derive de la corrección de su núcleo duro y no de la potencia de su heurística negativa. Lakatos debe mostrar que la MPIC es la mejor metodología disponible si quiere evitar que su teoría del cambio científico no sea tan irracionalista como la de Kuhn.

Para Lakatos las metodologías han de compararse a través de sus reconstrucciones históricas de la ciencia. El criterio es de nuevo la coherencia más el exceso de contenido. La mejor reconstrucción será la que, según el criterio de racionalidad propio de la metodología correspondiente, haga coherentes con los PIC en vigor el máximo de sucesos pasados; de otro modo, la que recurra menos a la historia psicosociológica. Para Lakatos no hay duda de que la MPIC es la que menos simplifica y falsea la historia, la menos falsada. Su mayor debilidad, el carácter convencional del núcleo duro, no se explica por su fertilidad pasada ni por la esperanza de que se mantenga. Los núcleos perduran porque han servido bien, se les conserva mientras lo hacen y se les despide cuando ya no pueden más. Eso es todo²⁹ (Lakatos, 1971).

Obviamente, la MPIC es falsable y Lakatos, según el código de honor falsacionista, anticipa cómo podría ocurrir: la MPIC enfrentaría una anomalía

²⁹ En cambio, para Lakatos, los inductivistas no pueden justificar racionalmente porqué los científicos consideran unos hechos más relevantes que otros para generalizarlos y los convencionalistas han de recurrir a argumentos irracionales o inductivistas para explicar porqué defienden como infalsables unos enunciados y no otros. En cuanto a los falsacionistas, la tenacidad de las teorías frente a las anomalías y el uso puntual de estrategias defensivas con pérdida temporal de contenido falsan su imagen de la ciencia. Pero no hay que olvidar que se trata de metodologías inconmensurables y que cada una interpreta la evidencia según sus criterios y recursos. Los inductivistas justifican la selección de datos o métodos con el mismo pragmatismo que Lakatos aplica a los núcleos, los convencionalistas argumentan que las razones que llevan a los científicos a establecer convenciones son racionales y los falsacionismos se acogen para evitar la falsación a la misma tenacidad que teóricamente les refuta.

grave si no encontrase una explicación externa verosímil para un caso histórico en el que algunos científicos optasen por un programa menos progresivo que otro disponible; si otra metodología hiciera racional ese episodio podría superarla (Chalmers, 1976; Lakatos, 1978). Pero hay más: esta metodología no puede ser escéptica (léase Feyerabend) porque no se puede evaluar teorías racionalmente si se afirma que hay cambios en las creencias pero no progreso; ni elitista, porque al afirmar que no hay criterios universales para evaluar teorías dependen de identificar (¿y cómo con fiabilidad?) quién ostenta la autoridad cognitiva³⁰. Si una metodología supera la MPIC será demarcacionista. Los demarcacionistas

sostienen que la cuestión de si una teoría es pseudocientífica o no, es una cuestión perteneciente al «mundo tres». En consecuencia, para los demarcacionistas, una teoría puede ser pseudocientífica aun cuando sea eminentemente 'plausible' y todo el mundo crea en ella; y puede ser científicamente valiosa aun cuando sea increíble y nadie crea en ella... Dicho valor es independiente de la mente humana que lo crea o lo comprende. Así pues, los demarcacionistas comparten *un respeto crítico hacia lo articulado*. Sólo evalúan lo que hay de *articulado* en el conocimiento humano... Los demarcacionistas comparten, además, una segunda característica importante: *un respeto democrático por el lego*. (Y en nota al pie aclara: Por el lego culto, no por el inculto sociólogo de la ciencia)... En la tradición demarcacionista, la FC es el perro guardián de las normas científicas. Los demarcacionistas reconstruyen los criterios universales que los grandes científicos han aplicado inconsciente o semiinconscientemente al evaluar teorías o programas de investigación particulares (Lakatos, 1978:150-151).

³⁰ Lakatos clasifica a los elitistas en tres familias. Los psicólogos o sociólogos, como Bacon, Descartes, Merton, Polanyi o Toulmin consideran científicos competentes a ciertas personas que se caracterizan fundamentalmente por sostener ciertas creencias, luego esas creencias han de ser científicas. Este elitismo es huero sin una demarcación previa. Luego están los historicistas autoritarios, como Kuhn cuando defiende el monopolio del paradigma o la lucha de poder entre comunidades que sustentan paradigmas diversos. Pero esto no es racional. Por último, pueden ser pragmáticos relativistas y afirmar que el conocimiento es un forma de vida, que los programas difieren en tanto dan lugar a conductas diversas y que el progreso consiste en que, al cambiar de programa, las comunidades se consideran más y mejor capacitadas para lograr sus fines. Pero aquí se confunde, según Lakatos, "la verdad con sus signos y... la psicología del descubrimiento, el uso y consecuencias de un descubrimiento, con su evaluación" (1978:161-162). Es decir, se considera el conocimiento como un estado sociopsicológico y no como una porción del Mundo III de Platón y Popper.

Los críticos de la MPIC la han acusado de idealista, anti-histórica, anti-sociológica, incoherente y de sostener una teoría parcial de la racionalidad.

Lakatos se manifiesta como un *idealista* cuando afirma que el conocimiento pertenece al Mundo III, cuando propone de hecho un conocimiento sin sujeto (Lakatos, 1970,1971; Medina, 1989). Lakatos busca mostrar la racionalidad del progreso científico aplicando a series históricas de teorías la "racionalidad automática" de los empiristas lógicos, esto es, el supuesto de que la elección entre teorías puede realizarse siguiendo un algoritmo, sin un proceso humano de decisión. Su ideal de racionalidad sería una ciencia realizada por ordenador o por una "burocracia sin espíritu" (Fuller, 1989). Pero no hay metodología que determine la decisión en un mundo real donde la racionalidad no basta contra la indicialidad (Woolgar, 1988a) y la historia interna -pautas de socialización, publicación y comunicación- y externa -estructura económica, social y política de la ciencia y de su entorno- también cuentan. Por eso Lakatos ubica el verdadero conocimiento en un mundo donde sólo existe la historia racional. Como la historia real no manifiesta ninguna racionalidad inmanente se ha de recurrir al supuesto neohegeliano de que ésta es un rasgo intrínseco de las propias ideas para introducir el progreso en la argumentación. Así resulta una extensión del método hipotético-deductivo a la filosofía: se propone una teoría abstracta (PIC) de la que se deducen -con ayuda de condiciones iniciales históricas reales y de hipótesis auxiliares sociopsicológicas- consecuencias empíricas: la reconstrucción racional de la historia (Brown, 1977; Murphy & Hendrick, 1984; Newton-Smith, 1981). La historia de la ciencia debería ser la evidencia validadora pertinente. Pero Lakatos supone de modo idealista que existe una historia *real* con la que contrastar las reconstrucciones racionales, una historia que sólo puede ser o bien *las cosas tal como ocurrieron*, inaccesible incluso, o en especial, para quienes la vivieron, o bien una reconstrucción histórica, lo que produce un círculo vicioso. Kuhn (1977) afirma que Lakatos confunde el contexto de justificación con el contexto de pedagogía, esto es, que considera la exposición cerrada, coherente y dogmática de un logro científico en un libro de texto (la epifanía del Mundo III) como la verdadera ciencia y no la que acaece en un

Mundo II donde concurren demasiados componentes externos para hacer funcionar los algoritmos de decisión. Lakatos basa su historiografía en la retórica de los artículos científicos: exponer los logros de una investigación como si fuesen óptimos y necesarios, no como la opción preferida entre varias posibles (Knorr, 1981a). En su mundo abstracto no tiene que justificar la factibilidad de su metodología. Basta que pueda elaborarse una reconstrucción racional de los sucesos internamente coherente y consistente con los criterios de objetividad de la MPIC.

La *anti-historicidad* de Lakatos se revela en su afirmación de que la historia racional puede ignorar la historia real que no coincida con ella, ajustarla mediante externalismos *ad hoc* e incluso contar una historia falsa siempre que no pierda contenido explicativo en términos racionales y que lo avise en nota a pie de página. Puede hacerlo como un PIC ignora sus anomalías (Chalmers, 1976; Hall, 1971, Lakatos, 1971). Lakatos no pretende explicar el desarrollo real de la ciencia porque su meta es mostrar que la ciencia es, en su mayor parte, racional de acuerdo con la MPIC, no entender las ocasiones en que no lo es. La suya es una historia *Whig*, que asume que la historia evoluciona racionalmente hacia un estado óptimo que es el actual (Barnes, 1982a). Kuhn (1971), por su parte, describe la MPIC como filosofía que *inventa* ejemplos, no historia. La historia racional es una tautología, una teoría irrefutable que sólo admite elementos coherentes con ella³¹.

El *anti-sociologismo* de Lakatos es aún más acerbo. Para él, los factores externos puede marcar el ritmo y la orientación de la investigación pero el

³¹ La MPIC anatematiza dos ideas: la no-universalidad y la no-atemporalidad de los criterios de racionalidad científica. Las historias racionales suelen saltar de los griegos al siglo XVII como si los investigadores de los tiempos intermedios no hubieran tenido su propia ciencia (Hacking, 1983). Otra noción prohibida es la de una frontera nebulosa entre historia interna y externa. Y, sin embargo, Popper consideraba externas las ideas metafísicas y Lakatos las introduce en el núcleo duro, otros autores incorporan las ideas surgidas de programas distantes, Kuhn añade las reglas institucionales y la ideología profesional de los científicos, algunos van más allá e integran el ajuste de la ciencia con el conjunto de la cultura. Los científicos en cada momento han elegido entre estas opciones y han argumentado razonablemente su decisión, un hecho que no debe ser ignorado (Medina, 1983).

sendero racionalmente correcto está prefijado y, aunque admite que la ciencia es sólo el cuerpo falible de conocimiento aceptado (en el Mundo II), recalca su superioridad sobre las demás instituciones generadoras de cultura sobre la base de la secuencia racional de sus logros (en el Mundo III). Esta racionalidad es la de los científicos cuando su conducta hace progresar la ciencia tal como lo define la metodología, y no lo es cuando, debido a la ingerencia de factores externos que requieren una explicación sociológica o psicológica, trabajan en un programa estancado. Sus motivos no cuadran en una metodología cuyo valor principal es el progreso. Pero, aunque Lakatos rechaza la sociología de la ciencia, la necesita, pues las metodologías son abstracciones de conductas reales: los criterios y prácticas que la MPIC rechaza son los que condena la comunidad por haberla conducido a situaciones que evalúa como punto muerto, fracaso o error; la definición de qué pertenece al núcleo duro se extrae de las maniobras de los científicos para guiar las anomalías contra unos puntos y alajarlas de otros; la conmensurabilidad depende de que los científicos la confirmen, pues nada en la MPIC impide que el significado de los términos varíe en el tiempo y en los usos; por fin, como la corroboración y la falsación no son taxativas, sólo la práctica científica puede justificar la interpretación de los resultados de experimento. Es una decisión colectiva en la que Kuhn ve irracionalidad formal, una distribución sensata pero intuitiva de las apuestas de la comunidad, y Lakatos una elección racional-formal basada en información incompleta (no es irracional, pese carecer de pauta homogénea, porque siempre hay una opción óptima reconstruible *ex-post-facto*). En suma, persiste la indeterminación sobre las reglas que orienten la toma de decisiones en ocasiones concretas. El modelo de Lakatos no mejora el de Kuhn. Su diferencia crucial es que para Kuhn (1970,1971) es la comunidad científica quien legitima un paradigma, mientras que para Lakatos (1971) son los filósofos quienes otorgan esa gracia porque pueden reconstruir el proceso de cambio de un modo abstracto y racional.

La cuestión es si la MPIC es más racional que la ciencia para erigirse en su árbitro y censor. Los argumentos que lo niegan apuntan contra su *coherencia*. Hall (1971) señala que nadie cree que toda conducta científica sea

racional, pero el criterio de maximizar la racionalidad de las reconstrucciones puede llevar al extremo de una reconstrucción, tan disparatada como su opuesta, que haga racional toda la ciencia. Pero para Lakatos ésa sería la mejor, lo mismo que la metodología que la inspirase. Por su parte, Murphy & Hendrick (1984) señalan que las reconstrucciones de la MPIC la verificarán perfectamente a menos que haya una autoridad independiente que regule qué decisiones de los científicos han de considerarse racionales. Esa autoridad no puede ser otra que los juicios compartidos por la comunidad científica. Pero Lakatos rechaza el elitismo, así que protege la MPIC reconociendo autoridad científica sólo a los grupos vinculados a programas de investigación progresivos.

En último término, la MPIC no es una teoría de la historia real, no ofrece una correspondencia con los hechos, sino un modelo que maximiza las acciones putativamente racionales y la coherencia del conjunto. La acusación de Lakatos de que Merton define la comunidad científica a partir de teorías previamente sancionadas epistemológicamente compartidas por sus miembros se vuelve contra él porque su metodología se basa en el rechazo de programas que considera acientíficos: el marxismo, el psicoanálisis y la astrología. Pero todos son defendibles, en sus propios términos, como racionales y progresivos por lo cual debe haber un criterio pre-metodológico que los segregue. Este criterio es la teoría alternativa de la acción que cada uno alberga (Yearly, 1984). Todos ven la acción como resultado del conflicto entre un motor activo y la influencia exterior (el libre albedrío y los planetas de la astrología, la posición de clase y la ideología dominante (o la infraestructura y la superestructura) del marxismo, el Id y el Super-ego del psicoanálisis). Para Lakatos es el afán del Mundo III por corresponder con el Mundo I, el impulso de la ciencia por crecer a través de la adquisición de corroboraciones falibles pero sólidas mediante la contrastación de conglomerados de enunciados empíricos (teóricos, auxiliares, de condiciones iniciales) con enunciados considerados básicos, la competencia adquisitiva entre programas incompatibles, la *Entwicklung* de la racionalidad immanente de la ciencia; todo ello enfrentado a la injerencia de factores socio-psicológicos.

Como todo filósofo normativista, Lakatos busca orientar el desarrollo de la ciencia. Su meta es salvaguardar la autonomía de la ciencia. Pero este valor es un espejismo³². La autonomía expresada, por ejemplo, en la libertad de investigación de la *Royal Society* o en la libertad de cátedra de la universidad alemana del siglo pasado fueron contrapartidas al compromiso de no investigar materias 'políticamente sensibles' (Fuller, 1989; Hacking, 1983). Contingencias como esas están presentes en todos los niveles de la investigación (Knorr, 1981a).

II

Laudan comparte con Lakatos los mismos problemas: la demarcación entre lo que es y no es ciencia, la descripción de la racionalidad científica, la identificación de su papel en la evaluación y elección de teorías, la explicación del progreso científico y el ajuste de la epistemología con la historia. Su punto de partida es Lakatos despojado de esa hipótesis *ad hoc*, ilegítima por metafísica, que es el Mundo III. Un problema de Lakatos es que sin ese cobijo platónico su idea de la ciencia es similar a la de Kuhn y casi tan vulnerable a la acusación de relativismo. Para eludir ese cargo Lakatos puso a sus programas una condición popperiana de progreso consistente en que debían contener la validez empírica de sus predecesores, de forma que la ciencia creciese linealmente. Pero Kuhn había dicho asimismo que los científicos rara vez renuncian al patrimonio de enigmas resueltos o a la precisión cuantitativa de sus antecesores. Al fin, nada garantiza que la trayectoria acumulativa que Lakatos procura certificar no sea asintótica, que su crecimiento sea cada vez

³² El mito de la autonomía va más allá de la ciencia. Lo encontramos en la crítica del arte cuando se afirma que las pinturas de la Quinta del Sordo o las que hizo para sus amigos son mejores que las que Goya hizo por encargo de la nobleza o para la Real Fábrica de Tapices, cuando se afirma que la pintura bohemia es mejor que la académica o cuando se pone a Van Gogh por encima de los demás impresionistas. Se olvida así que no hay pintores notables que no hayan dependido del mercado o del mecenazgo (con la excepción parcial de Toulouse-Lautrec) y que esta valoración puede ser efecto de la entrada tardía de obra "privada" en un mercado que ya ha apreciado la "pública" junto al interés del "sistema" por mostrarse capaz de asimilar novedades, lo que produce una sobrevaloración de lo exótico, lo marginal y lo inconformista. En ciencia como en otras artes, el grado de autonomía con que se produzca una obra no determina su posible empleo subsiguiente como recurso por otros agentes.

menor y su dirección cada vez más divergente del óptimo de verdad deseado, o que, como afirma Kuhn, no haya coordenadas para medirla. La solución de Laudan a esta anomalía teórica pasa por divorciar las nociones de adecuación (racionalidad científica) y progreso (racionalidad histórica).

En Laudan, la unidad de análisis son las tradiciones de investigación, similares en contenido y función a los programas lakatosianos, pero que a diferencia de estos pueden compararse instantáneamente contando el número de problemas que han resuelto y las anomalías que afrontan; esa es la medida de su adecuación. Pero no habría cambio si sólo hubiese esta medida, pues las tradiciones emergentes siempre tienen menos soluciones y más anomalías que las ya consolidadas. Hay que añadir un elemento prospectivo, la progresividad, que se mide comparando la adecuación presente de una tradición con la de algún periodo anterior. Dibujando su curva entre dos ejes -tiempo y problemas resueltos-, una tradición sería progresiva si su derivada fuese siempre mayor en el presente que en el pasado (Laudan, 1981a). Evaluar aisladamente las tradiciones, o los PIC, evita el problema de la inconmensurabilidad dado que no se comparan sus contenidos sino indicadores objetivos (progresividad o estancamiento en Lakatos, progresividad y adecuación en Laudan). Hecha la comparación, un científico puede elegir racionalmente según sus intereses la tradición más progresiva o la más adecuada, siempre que no haya una que sea superior en ambas medidas. Además, la gama de actitudes no se agota en la aceptación o el rechazo: se puede promover una tradición en la que no se cree porque es fértil o útil y reservar otra en la que se cree porque no dispone de medios para ser efectiva. Este criterio no ahoga a las tradiciones emergentes porque éstas, en sus primeras fases, tienen altas tasas de progreso (de cero problemas resueltos a uno, infinito; de uno a dos, 100%, etc.). El problema es que una tradición nunca es tan progresiva como en su fase inicial -y menos si los problemas nuevos a que de lugar contrarrestan los que resuelve-. Por eso se la etiqueta como "revolución" y se la excluye del cálculo.

Para Laudan, la ciencia es una empresa racional cuya meta es la acumulación de soluciones a problemas y anomalías. Los problemas pueden ser empíricos o teóricos y, entre estos, internos (coherencia, ambigüedad,

circularidad, etc.) y externos (condiciones límite, componentes metafísicos, cálculos de error y confianza, etc.). No va, por tanto, más allá de Popper y Kuhn y da con su mismo problema: lo que se admite como solución de un problema depende de los criterios de excelencia y las metas que se proponga una tradición. Con el tiempo, los criterios, las metas y la identificación de qué es un problema varía tanto dentro de las tradiciones como entre ellas. Dada esta variación, queda descartado un crecimiento acumulativo de la ciencia; sólo hay progreso en cuanto al número de problemas que se es capaz de resolver, que es cada vez mayor, pero no por un crecimiento lineal: al pasar de una tradición a otra hay ganancias y pérdidas de problemas resueltos. Esto, junto a la meta práctica de solucionar problemas elimina, toda demarcación entra la ciencia y otras disciplinas intelectuales. Pero es cierto que hay tradiciones con mayor eficacia en la solución de problemas cognitivos. Es esa eficacia lo que se reconoce con el nombre de ciencia: a mayor adecuación y progresividad, mayor la tendencia a describir como científica una tradición intelectual (Feyerabend, 1981; Laudan, 1981a; Losee, 1980).

La metodología de Laudan es inviable al menos por tres razones. Primero, no es posible evaluar las teorías según el número de problemas resueltos. No es inmediatamente claro cómo discernir entre un problema distinto y una variación distante de un mismo tema. A menudo, la solución de una anomalía la transforma de un enigma sin conexión con los ejemplares en un caso más de una categoría familiar de problemas. Incluso es frecuente oír que el mejor modo de resolver un problema difícil es *reducirlo* a otro ya resuelto. Además, existe un problema de ponderación. No es lo mismo un sólo gran problema que mantiene estancada una disciplina que las numerosas pequeñas anomalías de una teoría corriente; pero no es obvio qué pesa más. De otro lado, los científicos tendrán opiniones distintas sobre ambas cuestiones y sobre los periodos de tiempo que han de compararse para establecer la progresividad. A esto se añade que hay tradiciones -como la filosofía griega o el evolucionismo- que inicialmente generan más problemas de los que resuelven, esto es, que en una primera fase tienen tasas *negativas* de progreso. Resulta, entonces, que los científicos creen digna de fidelidad una tradición

que avanza en un frente restringido aunque el resto de su línea de contrastación apenas se sostenga. Pero esta estrategia es irracional para Laudan. Y también lo es que ciertas visiones del mundo cuenten o dejen de contar como criterio de evaluación. ¿Por qué ya no son científicos los problemas espiritualistas que una visión del mundo mecanicista genera y que tanto concernían a Newton? Parece que cuando una tradición admite como insolubles ciertos problemas procura redefinirlos como ajenos a la ciencia, otra táctica que 'mejora' la tasa de progreso. El calculismo de Laudan, en suma, es inaplicable en la práctica (Feyerabend, 1981).

Segundo, la primacía que otorga a la racionalidad general (progreso histórico) sobre la racionalidad local (consenso sobre adecuación) es dudosa. Laudan cree la ciencia es racional porque persigue por medios adecuados un fin accesible, resolver problemas, y porque cree aquello que tiene buenas razones para pensar que es cierto. Pero sería irracional si persiguiese metas imposibles como la verdad. Los científicos que en el pasado creyeron y persiguieron estas metas no eran irracionales pero a causa de ello los contenidos ontológicos, metodológicos y axiológicos de sus tradiciones no cuentan para tasar el progreso del conocimiento salvo que se los considere relevantes (rationales en sentido general) para la solución de los problemas que conciernen actualmente a la comunidad científica. Esta posición se denomina instrumentalismo epistemológico y significa que la justificación de los contenidos de una tradición, esto es, su teoría de la verdad o verosimilitud, es lógicamente independiente de la evaluación de su capacidad para alcanzar sus fines (aquí, resolver problemas), esto es, de la teoría de la racionalidad, que depende de una evaluación externa realizada por las cohortes siguientes de investigadores y filósofos.

Sin embargo, ambas son igualmente indispensables para explicar cómo la creencia, a través del proceso sociohistórico que es la ciencia, se transforma en objetividad sancionada. La jerarquía no se sostiene. Primero, Laudan considera anomalías a las incoherencias lógicas de una teoría porque la falsan de inmediato. Luego, no considera como tradición científica a la que investiga problemas espúeos como por qué el hierro flota en el agua. Esto implica que

se ha de considerar de algún modo la verosimilitud de los contenidos y supuestos de una tradición *antes* de evaluar su progresividad (racionalidad). Si se quiere distinguir entre la física y los despropósitos de un demente se necesita alguna medida general de validez o considerar prospectivamente, como hacen los actores, la posibilidad de integrar sus logros (soluciones) en el conocimiento general admitido. Como consecuencia de esto Laudan abandona en manos de la comunidad la operación de identificar, ponderar y contar los problemas resueltos. Pero antes ha reconocido que hay muchos grados y variantes en el compromiso con una teoría o tradición. Servirse de ella no implica creerla, lo mismo que dar con una solución aceptable no significa haber resuelto definitivamente un problema. Como la propia definición de problema resuelto es ambigua Laudan tiene que admitir que lo que cuenta es la *sanción* de acierto o error que otorga la comunidad y no el procedimiento por el que se ha llegado a ella. Pero así se convierte en reo de la racionalidad instrumental, que justifica los medios idóneos para los fines estipulados -comoquiera que lo hayan sido y cualesquiera que estos sean-. El problema con esto no es tanto la presunta irracionalidad de los fines (que Laudan trata de resolver, como veremos más adelante) como que la valoración instrumental depende de la razón teórica, de una teoría de la verdad que garantice (bien de un modo absoluto, bien explicando porqué lo creen los sujetos) que, en efecto, tales medios conducen a cuales fines, cómo, porqué y en qué medida lo hacen. La racionalidad instrumental está subordinada a las creencias de los sujetos cuya conducta orientan y al supuesto de que los científicos no cambian sus fines tácitamente sobre la marcha (Fuller, 1989, Hacking, 1983; Medina, 1989; Newton-Smith, 1981).

Y tercero, Laudan toma para su metodología la justificación historicista de Lakatos y con ella su inviabilidad. Para un racionalista como él una metodología se valida por su capacidad para decantar la racionalidad científica de las contingencias que la interfieren; será mejor cuanto más respaldo empírico obtenga del registro histórico su teoría de la racionalidad y menos deba recurrir a factores sociológicos para restañar anomalías. Para evitar que la historia se construya de acuerdo con el modelo, Laudan propone emplear

intuiciones favoritas, episodios considerados universalmente como ejemplos de buena ciencia y de los que existe un registro histórico amplio y autorizado. Pero la propuesta de seleccionarlos *intuitivamente* busca escamotear su inspección (Losee, 1980; Feyerabend, 1981). Toda reconstrucción histórica está informada por una filosofía, porque sin criterios previos de selección e interpretación los hechos que narra no tendrían sentido. La historia, como todo artefacto, nunca es neutral o libre de valores. Y la filosofía de Laudan tampoco es neutral con ella, sino que favorece las versiones cuyo primer supuesto es una comunidad científica neutral, una comunidad moral kantiana cuya racionalidad local es independiente de la racionalidad general, definida ésta por un modelo abstracto con el que sólo coincide casualmente. Pero esa racionalidad general es la racionalidad local actual. Laudan también escribe historia *Whig* (Fuller, 1989; Murphy & Hendrick, 1984). Para él, si se puede explicar la aceptación de un enunciado como " $2+2=4$ " por sus méritos intrínsecos o si un científico elige la teoría más adecuada y progresiva disponible no hay que buscar las *causas* sociológicas de esas creencias o decisiones, porque nacen del interés por actuar del mejor modo posible, que resulta de aplicar la racionalidad de la ciencia. Pero aquí Laudan olvida que, por ejemplo, las matemáticas son conjuntos de reglas cuyos principios se aceptan por convención (Bloor, 1976) -y así, en base tres dos más dos son once, la suma vectorial de $2+2$ es raíz de ocho, y en genética dos dobles hélices resultan una doble hélice-. Olvida que la racionalidad de una acción no es lo mismo que el óptimo definido por su *metodología*, sino, dadas las creencias del sujeto, aquello que éste tuvo por más razonable para lograr fines que le parecían coherentes con la forma de vida preferible y accesible para él, dadas las circunstancias. Esto significa que si un sujeto se comporta racionalmente según el criterio de Laudan *también* se precisa una explicación sociológica de porqué prefirió actuar conforme a esa versión particular de la racionalidad (Medina, 1989; Newton-Smith, 1981).

Tras estas críticas Laudan (1984) abandonó la solución de problemas como patrón metodológico y reunificó sus teorías de la racionalidad y de la verdad para explicar el surgimiento de consenso a partir de las polémicas de

la ciencia real, pero retuvo el fin de maximizar la racionalidad de la historia de la ciencia como remedio anti-relativista. Para ello partió de un modelo general de estructura teórica (programa, matriz, teoría, tradición) formado por tres niveles. El nivel ontológico agrupa los fenómenos a explicar y las entidades observables e inobservables que pueden usarse para resolverlos, esto es, sus definiciones, modelos, hipótesis, etc. El nivel metodológico reúne reglas de procedimiento que funcionan como algoritmos para generar enunciados fácticos, como heurísticas que indican lo que se puede o no hacer o como criterios de evaluación. En el nivel axiológico están las metas de la ciencia, los valores que aquilatan la mejor calidad del conocimiento disponible³³.

La fórmula tradicional para alcanzar un consenso cognitivo usa un modelo jerárquico de apelación a través de los tres niveles (Laudan lo denomina el *ideal leibniziano*). Las disputas factuales se resuelven invocando las reglas metodológicas adecuadas para evaluar la evidencia. Una demora en el acuerdo puede deberse a que no se ha encontrado la evidencia decisiva, a que las reglas son internamente incoherentes y producen evaluaciones contradictorias o apoyan por igual a los rivales, o a que los científicos no están actuando racionalmente, no han advertido que las diversas opiniones son reductibles a una más completa, o no coinciden sobre qué reglas deben emplearse. Si actúan racionalmente y concuerdan en las reglas, el desacuerdo factual se resuelve antes o después; si existe desacuerdo metodológico hay que apelar al nivel axiológico. Las reglas son medios para realizar fines cognitivos, y aunque los fines infradeterminan las reglas igual que estas infradeterminan los recursos ontológicos y no existen casos de aplicación lineal valor-regla, a menudo puede probarse que una regla contribuye a realizar una meta y que lo hace mejor

³³ Esta división tripartita (valores, métodos, enunciados) es un distintivo racionalista, la trasposición de la tríada funcional clásica (valores/fines, medios, resultados/efectos). En lo que sigue el nivel axiológico aparecerá indistintamente referido como valores, fines, objetivos o metas; el nivel metodológico como reglas, normas, métodos o técnicas; y el ontológico como teorías, hipótesis, presuposiciones, modelos, supuestos auxiliares, etc. Cada término de estos requiere y merece una profunda discusión para definir su significado, pero esa tarea puede obviarse en este momento. Para los fines de esta investigación asumiré que son sinónimos del nivel al que pertenecen.

que las demás o, por el contrario, que la menoscaba o es irreconciliable con ella. Esto no basta cuando dos reglas están igualmente apoyadas por los valores (pero es cuestión de tiempo que una se destaque) o cuando los científicos no conceden el mismo peso a las metas del conjunto que comparten, o cuando no comparten exactamente el mismo conjunto. Pero en el modelo jerárquico los valores son universales y no hay desacuerdo sobre ellos; no obstante, caso de haberlo, sería insoluble (Doppelt, 1986: Laudan, 1984).

Este modelo no refleja la dinámica de la ciencia porque la controversia es ubicua en lo que atañe a decisiones sobre hechos, métodos y valores. Si los científicos no discrepases no habría variedad práctica ni surgirían novedades; por contra, la proliferación es inherente a la ciencia. Además, debido a la inconmensurabilidad, sucede a veces que los científicos ignoran la evidencia, toleran las inconsistencias y siguen tácticas contrainductivas. La inconmensurabilidad invalida el modelo jerárquico: según la TDQ las teorías están infradeterminadas por los datos y la evidencia puede falsarlas absolutamente; el recurso a las reglas no es de gran ayuda porque, según la tesis Wittgenstein-Goodman, son tan ambiguas que pueden justificar conductas contradictorias y, para Kuhn, todo conjunto de reglas es lógicamente incoherente en el sentido de que permite actos que pueden entrar en conflicto; el recurso a valores tampoco sirve porque diferentes sujetos pueden adoptar conjuntos total o parcialmente distintos o conceder diferente peso a diversos valores dentro del mismo conjunto. Pero la inconmensurabilidad no impediría evaluar pragmáticamente los niveles ontológicos de los paradigmas rivales o intentar maximizar la coherencia entre los niveles. La tesis kuhniana de la covariación lo impide al afirmar que las discrepancias factuales reflejan diferencias axiológicas, que éstas tienen cada nivel y que son racionalmente insolubles: esto obliga a que la elección entre paradigmas en competencia sea holística. Inconmensurabilidad global, covariación e irracionalidad axiológica enmarcan un modelo de cambio donde los científicos han de elegir globalmente entre alternativas inconmensurables, vale decir, entre valores. Como esto no puede hacerse racionalmente hay que importar recursos

externos, irracionales en términos teóricos, para poder cerrar las controversias y generar un nuevo consenso (Laudan, 1984).

Este modelo es sólido lógicamente y empíricamente pero tiene dos fisuras graves. Primero, la infradeterminación y la covariación son incompatibles. Si los fines no determinan las reglas ni éstas las teorías no puede inferirse de una discrepancia factual otra metodológica o axiológica. Además, hay conjuntos de reglas que no se han probado incoherentes, como las de Descartes, Mill o Newton; insatisfactorias sí, pero no incoherentes. Y otras que para Laudan no son ambiguas, como la reproducibilidad³⁴ o la coherencia lógico-deductiva. Pueden ser convencionales y poco fructíferas, pero no son ambiguas. Segundo, el modelo de Kuhn ignora la evidencia histórica de cambios no holísticos³⁵

³⁴ Collins (1985) ha cuestionado la inambigüedad de la reproducibilidad. Dado que no es posible agotar el conjunto de variables que intervienen en un experimento u observación, no está claro qué subconjunto de condiciones ha de permanecer constante y por tanto en qué consisten una verdadera replicación. Se ha de observar que la repetición de una experiencia es un suceso infrecuente en la ciencia real porque no tiene sentido reproducir un experimento tal y como ocurrió la primera vez, porque no se aprenderá nada nuevo de él, a menos que haya firmes sospechas de fraude. Estas dudas surgen de intentos de reproducción "parcial" (esto es, experiencias que toman la primera como base y la modifican sin ponerla en cuestión para obtener nueva información) que han fracasado una y otra vez. (Para la diferencia entre replicación (replicación) y mera replicación (repetición) véase Mulkay y Gilbert, 1986). Esa es la razón por la que no se consideran replications significativas los ejercicios de laboratorio escolares. El requisito de reproducibilidad es la formulación ritual del supuesto metafísico de la regularidad y estabilidad de la naturaleza y tiene el mismo fundamento que la estabilidad de la percepción, una aptitud socialmente desarrollada para percibir y concebir lo mismo en circunstancias prescritas y reguladas colectivamente. Nótese, sin embargo, que esto no cuestiona el lugar central de la reproducibilidad en la ciencia. La investigación manufactura hechos, y éstos, por definición, son regularidades contrastables. Lo que se niega es que la determinación de lo que constituye una repetición o una replicación sea un hecho obvio o a-social.

³⁵ Laudan critica el holismo y la instantaneidad de las 'conversiones' Kuhnianas, pero calla sobre la invisibilidad. Este tercer rasgo hace dudar si Kuhn se refiere al cambio en sí o a la percepción que de él tienen los sujetos. Si es lo segundo, la crítica es trivial. Para un científico singular es imposible monitorizar plenamente el sentido de una decisión cuyo sentido varía con los matices que le añaden la secuencia de efectos que se van produciendo y percibiendo. Además, muchos científicos dudarían antes de tomar decisiones revolucionarias si se dieran cuenta del riesgo que asumen y de las posibles consecuencias de sus actos. En suma, para un analista cuya fuente sean las experiencias de

como la sustitución de la regla de "deducción de los fenómenos" (inducción enumerativa y experimentos de eliminación) por el método hipotético-deductivo (que admite la eficacia causal de entidades inobservables, que el método anterior prohibía). El debate se falló tomando como evidencia los logros fácticos del electromagnetismo y la biología darwinista, y tuvo lugar sin variaciones sustanciales en la axiología de las comunidades involucradas. Este caso ofrece un atisbo de la reforma que Laudan propone para superar la crítica relativista de Kuhn al modelo jerárquico. La justificación no debe limitarse al sentido descendente (valores-reglas-hechos) sino que puede seguir también el sentido contrario. Esto es lo que Laudan bautiza como *modelo reticular*.

Este modelo afirma que cualquier parte de una estructura teórica que *los científicos* consideren un ejemplo de buena ciencia sirve para justificar la elección de otra parte. Los valores o fines deben justificar los métodos; los métodos deben justificar las teorías (hasta aquí el modelo jerárquico); las teorías pueden instar el empleo de los métodos más adecuados para dotarlas de un rasgo especial; los métodos deben exhibir la realizabilidad de los objetivos o metas; las teorías y los valores deben armonizar³⁶. Este modelo

los propios científicos y no un modelo abstracto de cambio, es muy probable que éste aparezca como invisible (no percibido por los sujetos que lo llevaron a cabo) y holista (un cambio sólo es revolucionario si es total, de lo contrario se trata de un reajuste). La instantaneidad, puede proceder de las explicaciones de sujetos que han llegado a percibir la revolución y a distinguir dos paradigmas inconmensurables, la transición entre los cuales han hecho sin notarlo. En consecuencia, tienden a construir su explicación en torno a un momento singular -la adquisición de un elemento central a la nueva teoría- y a asumir que, logrado ésto, adquirieron súbitamente un bosquejo global y una valoración positiva de la nueva tradición. El mantenimiento a nivel social de la instantaneidad resultará de la reconstrucción analítica del grupo de científicos revolucionarios y del tiempo que tomó constituirlo (Fuller, 1989).

³⁶ Existe un solapamiento en la forma como Laudan (1984) define los niveles axiológico y metodológico. En éste no entran sólo las técnicas y métodos que sirven para generar enunciados sino también las reglas que evalúan el grado de confirmación o falsación de una teoría. Estas últimas pueden formularse como metas a las que deben tender las teorías. Por ejemplo, una regla que ha sido propuesta alguna vez afirma que no puede considerarse científica una teoría que se articula para explicar un sólo fenómeno. Esta es la definición primitiva de un recurso *ad hoc*. Esta regla puede confundirse con el valor de generalidad o alcance explicativo, que es un criterio de excelencia que pondera hasta qué

permite una transformación completa de un paradigma o tradición, sin necesidad de una crisis súbita y completa siempre que cuando haya una variación en un nivel, el nuevo elemento se ajuste al conjunto mejor que su antecesor³⁷. El modelo no es concluyente porque siempre que no se cumplen *todas y cada una* de las condiciones de ajuste recíproco la elección resulta incierta. Los científicos discrepan y a menudo argumentan durante mucho tiempo si una teoría es más elegante que otra o si un método estadístico justifica en ciertos casos emitir teorías causales. El consenso evidencia que esas discusiones concluyen; que rara vez sea universal -al menos en ciencia de vanguardia- muestra que las conclusiones no son aproblemáticas. Esto ocurre porque los cambios implican ganancias y pérdidas y no hay un algoritmo racional para hacer balance. Las realizaciones futuras de los contrincantes podrían ser decisivas para el cálculo, pero es el caso que sólo las de uno de ellos se materializarán *in extenso*.

punto dos teorías exceden el requisito mínimo impuesto por la regla anterior. Otro ejemplo puede ser la regla que prescribe que las teorías deben construirse como cuerpos conceptuales cerrados deductivamente. Esta regla puede confundirse con el valor de coherencia que rechaza como falsas las teorías que no lo cumplen. Esta confusión es más fácil cuando existe una correspondencia aplicativa entre regla y valor en cuanto a su realizabilidad y su justificación. Otros casos similares afectan a los valores de verdad, fertilidad predictiva, teleología, claridad conceptual, precisión, inteligibilidad, infalibilidad, etc., y a las reglas de evitación de la adhocidad o testabilidad independiente, conveniencia de generar predicciones precisas y sorprendentes, usar exclusivamente explicaciones causales y no estadísticas, el requisito de que se pueda construir un modelo físico de la teoría, el de emplear sólo entidades observables en las explicaciones o el de contar con numerosas ejemplos que la corroboren.

³⁷ El proceso podría ser como sigue. Se comienza con un paradigma perfectamente ajustado, compuesto por la teoría T1, el método M1 y la meta o conjunto de fines F1. El fin justifica el método y armoniza con la teoría; el método justifica la teoría y muestra la plausibilidad del fin; la teoría constriñe el método y ejemplifica el fin. Una teoría T2 reemplaza a T1 porque satisface mejor M1 (y ejemplifica a F1 por lo menos tan bien como T1). Un nuevo método M2 sustituye a M1 porque realiza mejor F1 (y además, T2 encaja con M2 y lo hace mejor de lo que lo hubiera hecho T1). La meta F2 suple a F1 porque F1 es irrealizable, es internamente incoherente o no encaja con las teorías generalmente aceptadas (Además F2 justifica M2 y armoniza con T2 mejor que lo hacía F1; M2 hace realizable a F2 tanto o más que lo haría M1 y T2 la ejemplifica al menos tan bien como lo hubiera hecho T1).

De otro lado, el modelo reticular se basa en dos supuestos dudosos. Asume que todo cambio es explícito y que cuando se debate un componente de la red el resto no varía, esto es, que el punto controvertido ha de ajustarse a los mismos elementos antes y después de la solución de la disputa. Sólo si ésto es cierto puede el modelo arrogarse mayor consciencia que los sujetos y presentar la evolución de la ciencia como una serie de elecciones racionales. Pero ocurre que en las controversias científicas varía el uso, y con ello el sentido, de más cosas de las que se pueden apreciar y contar. Todo es discutible en ellas y los valores, métodos y resultados varían al tiempo, en ocasiones hacia una convergencia que no garantiza el éxito y en otras hacia una divergencia ruinosa o hacia la diversificación de las tradiciones (Doppelt, 1986; Fuller, 1989).

El modelo reticular no será más racional que el de Kuhn a menos que demuestre que algún nivel trasciende la coherencia local, que es racional con independencia del apoyo que reciba de los otros (de lo contrario siempre se puede cuestionar la racionalidad del consenso sobre los niveles de apoyo). La TDQ y la tesis Wittgenstein-Goodman descartan intentarlo con los niveles ontológico y metodológico así que Laudan atacó la tesis Weber (1919) de que las controversias sobre valores son guerras entre dioses, insolubles racionalmente. Pero Laudan no cree que un conjunto coherente de metas sea tan razonable como cualquier otro. Si no se considera a las reglas como convenciones sino como medios contingentes para realizar las metas elegidos y si la racionalidad mínima (pragmática) consiste en elegir aquellas acciones que se espera permitan alcanzarlas, entonces hay un camino para evaluar fines racionalmente: se puede discutir su realizabilidad actual. Hay valores que resultan utópicos porque el conocimiento actual no concibe métodos que los promuevan (por ejemplo, la infalibilidad o viajar más rápido que la luz), porque no se los puede definir breve y claramente (como la sencillez o la elegancia), o porque no se puede saber cuándo se han alcanzado (como la verdad popperiana o la antiadhocidad de Lakatos). Otros valores son incongruentes con la práctica de los científicos, como cuando las acciones y juicios de estos obedecen a valores incompatibles con ellos o cuando todos los

esfuerzos por realizarlos resultan infructuosos. Si se muestra que una meta es inalcanzable, lo razonable es prescindir de ella porque ninguna pérdida menoscaba la economía de esfuerzo redirigida a fines plausibles que se gana (Laudan, 1984,1987).

Para Laudan, la ciencia es racional porque persigue metas que, según el conocimiento actual, no son utópicas. Pero los popperianos afirman que es racional perseguir metas definidas como utópicas por el análisis conceptual y la investigación empírica -como la verosimilitud- si se dispone de indicadores -como el aumento de contenido-, aunque la confianza en estos se base en supuestos indemostrados. Pero Laudan reitera que un valor sólo es legítimo si es realizable, si hay métodos que generan teorías que los exhiban; y entre teorías desarrolladas siempre hay un área de intersección y otras exclusivas de cada rival, por lo cual, al adoptar una, hay siempre ganancias y pérdidas, y cada parte evalúa de modo opuesto el conocimiento disjunto de las demás: son inconmensurables³⁸. Por otro lado, hay quien defiende que no es irracional perseguir valores no operacionalizables porque, a menudo, es evidente cuál de dos teorías es más sencilla o elegante. Hay casos confusos e indecidibles, es cierto, pero eso no ocurre menos con valores que Laudan admite, como la generación de predicciones novedosas (que un competidor inconmensurable no reconocerá). Además, los valores estéticos, que a la postre remiten a un criterio de economía expresiva y eficiencia pedagógica, son imprescindibles para la selección de los contenidos de los libros de texto y de los manuales de problemas. En suma, Laudan elimina metas que, aún siendo informalizables o

³⁸ Las tesis de inconmensurabilidad y no acumulatividad son incongruentes para Laudan. Invirtiendo el planteamiento de Kuhn y Feyerabend afirma que dos teorías inconmensurables no se refieren al mismo dominio y son acumulables; pero si son commensurables, son competitivas y no pueden acumularse. Laudan ha de elegir entre ellas: el fracaso del criterio de evaluación por solución de problemas le impide admitir la acumulatividad, pese a que preferiría defender que el incremento de ajuste de las tradiciones científicas permite esperar un incremento del conocimiento; pero necesita la inconmensurabilidad para impedir que la tesis realista de verosimilitud resista pragmáticamente. Al fin, parece inclinarse por la no acumulatividad al defender que hay situaciones (pocas) radicalmente inconmensurables en los debates científicos y que su argumento sólo pretende demostrar que *en algunas ocasiones* éstas son resolubles por medios racionales, aunque involucren valores (Laudan, 1987).

utópicas, funcionan en la ciencia real. Aún peor, no ha logrado racionalizar el consenso sobre valores más allá de postular su congruencia con el resto de la ciencia. Para Doppelt (1986), ésto significa que Laudan asume tácitamente la maximización de la credibilidad epistémica de la ciencia como valor máximo. De un lado, este fin comporta que el público confíe en la ciencia cada vez más y en más asuntos; de otro lado, incrementar el número de sus componentes cognitivos, su coherencia lógica y su integración semántica y práctica. Como Laudan es un constructivista su criterio metametodológico de adecuación es el éxito (no la verdad realista o el consenso convencionalista/relativista). Por último, debe asumir este valor tácitamente porque no resistiría más que la verosimilitud el riguroso análisis de utopismo que él mismo prescribe. Así pues, si la meta de la ciencia es maximizar su credibilidad, no hay otra sanción de los valores o criterios de excelencia que la confianza que, mediante su operacionalización, depositan en ellos los científicos. Laudan afirma entonces que

la pregunta clave es si el mito gradualista que he bosquejado se ajusta más al registro histórico que la imagen holística asociada con Kuhn (Laudan, 1984:80).

Laudan (1986) buscó la respuesta a través de la sistematización de las tesis de Kuhn, Lakatos, Feyerabend y suyas propias para su posterior contrastación empírica. Pero esta empresa se enfrenta con graves problemas: la terminología idiosincrática de estos autores y la orientación normativa de la mayoría -naturalmente, todos pretenden haber hecho una descripción objetiva de la racionalidad científica (y de sus límites) y sólo porque apoyan y confían en su adecuación descriptiva la consideran también normativa- hace difícil extraer de sus textos enunciados empíricos contrastables. Además, cuesta imaginar qué clase de evidencia aceptarían como árbitro filósofos que defienden criterios de demarcación diferentes (Popper, Lakatos, Kuhn), en especial reunidos con otros que no creen que existan (Feyerabend y Laudan). En un momento en que comienza a extenderse el estudio de la filosofía de *cada* ciencia como subdisciplinas discretas y los filósofos abandonan la búsqueda de una *prima filosofía* que las fundamente a todas, en que la concepción semántica de las teorías está barriendo el logicismo incluso de la

física, en que empieza a reconocerse la diversidad metodológica entre la investigación teórica y la experimental, el esfuerzo de Laudan aparece como el último alarde del *optimismo* positivista (porque busca una descripción *óptima* de la racionalidad científica que se supone explicaría la práctica real de los científicos como haría una ciencia natural, proponiendo modelos teóricos y contrastándolos con la evidencia, con casos de estudio históricos). Pero la historia de la ciencia no es el lenguaje observacional neutral que Laudan anhela. En su impresionante desarrollo durante los últimos treinta años ha integrado temas como la carga teórica de los datos, la TDQ, la difuminación de la frontera entre lo epistémico y lo social, etc. Nada indica una preferencia por algún marco filosófico; pero su alejamiento de los modelos racionalistas apoya la impresión general de que el debate epistemológico se encuentra estancado. La historia juega un papel propio en esta situación aportando casos de estudio, conjeturando diversas explicaciones de la acción y generalizando nuevas categorías conceptuales, no como juez de polémicas filosóficas.

En suma, el conocimiento actual de la historia de la ciencia no ejemplifica el valor de lograr modelos generales o universales de cambio científico racional. La historia de la ciencia es lo bastante rica para ofrecer evidencia favorable o contraria a cualquier modelo abstracto. Por contra, parece apoyar la estrategia nominalista y pragmática que considera los casos de estudio como ilustraciones de fórmulas locales de cambio y resolución de controversias. Al mostrar que un recurso específico tuvo un papel relevante en una ocasión concreta lo etiqueta como una opción disponible para coyunturas similares, haciendo así menos insalvable la distancia entre descripción y norma que Laudan no es capaz de superar. Por último, Laudan ignora la reconstrucción conceptual que los científicos abordan cuando se enfrentan nuevos problemas y con una soluciones. No se trata de reconstrucciones históricas sino de la particular reelaboración del conocimiento admitido que con frecuencia se requiere para hacerlo relevante y fructífero en la solución de un enigma o en la interpretación y valoración de su respuesta. Las negociaciones sobre la crucialidad de los experimentos, el carácter intuitivo, inductivo o deductivo de las conjeturas y la evaluación como acierto o error de

las teorías son ejemplos de esto. Por tanto, parece improbable que alguna epistemología pueda justificar en términos abstractos esas reestructuraciones cognitivas sin tener en cuenta cómo varían con el tiempo, el lugar y la comunidad científica de que se trate el estatus lógico y epistémico de las metas, las reglas, las técnicas y el conocimiento de un área de investigación (Nickles, 1986).

Retrato de Mannheim y Merton como fundadores

El análisis de la ciencia como forma cultural ha estado dividido tradicionalmente entre la investigación teórica de su autodeterminación como discurso, patrimonio de los filósofos, y la investigación empírica de su autonomía como profesión, en manos de los sociólogos (por eso más que de sociología de la ciencia cabría hablar de sociología de los científicos). Hasta los años sesenta la dimensión de la sociología de la ciencia fue casi anecdótica. Las causas de su lenta emergencia como disciplina obedecen a las coordenadas socio-históricas de su nacimiento. Como Merton señala:

La sociología de la ciencia adquiere importancia en un complejo definido de condiciones sociales y culturales. Con el incremento de los conflictos sociales... No sólo se desarrollan distintos universos discursivos, sino que la existencia de cualquiera de estos universos es un desafío a la validez y legitimidad de los otros... En un contexto de desconfianza, ya no se indaga el contenido de las creencias y aserciones para determinar si son válidas o no, ya no se confrontan las aserciones con los elementos de juicio del caso, sino que surge una cuestión totalmente nueva: ¿cómo ocurre que se sustenten esas ideas? (1973:48).

Así pues, la base existencial de esta disciplina radica en un conflicto social que hace quebrar la racionalidad teórica compartida en periodos normales y que significa la destrucción o suspensión temporal del contexto de justificación en el que anteriormente parecía posible someter a evaluación objetiva las propuestas teóricas y empíricas sobre la realidad. Esto se debe a que grupos sociales enfrentados apelan a valores antagónicos, a modelos de sociedad opuestos y a teorías inconmensurables para justificar sus demandas. La sociología de la ciencia surge cuando algunos intelectuales reconocen la existencia de una situación de anomía cognitiva, esto es, en Europa, tras la

Gran Guerra. La subversión cuantico-relativista en física, el éxito de la filosofía vitalista y la emergencia del totalitarismo rompieron el marco de coherencia que la sociedad liberal había mantenido desde la instauración de regímenes constitucionales en la mayor parte de Europa Occidental en la década de 1870 y que, en lo epistémico, había consistido en la difusión del positivismo -realista o convencionalista-, en la academia y entre las élites públicas³⁹.

I

El pensador más importante que intentó hacer frente a esta situación es Karl Mannheim. Su tesis central es que la variedad cognitiva es un efecto natural de las diversas posiciones estructurales de los sujetos; su premisa, que el conocimiento lo producen activamente -no lo adquieren pasivamente- sujetos con intereses particulares y ubicados en contextos concretos. Por tanto, con independencia de su naturaleza, contenido y alcance, no hay razón para que ningún conocimiento quede exento de explicación sociológica. En esta medida, el *relacionismo*, como denominó a su enfoque para diferenciarlo del relativismo, que inhibe toda esperanza de verdad, es deudor de la teoría de las ideologías de Marx. Como éste, Mannheim afirmaba la existencia de una perspectiva verdadera. Para donde Marx pensaba en la clase sometida emergente (cuyo espíritu, exento de compromisos interesados con la situación, podría acceder libremente a la verdad sin anteojeras ideológicas) Mannheim usa la dicotomía de Reichenbach (que distingue un contexto social -arracional- de

³⁹ Los historiadores suelen destacar el surgimiento de la nueva física al referirse a la crisis cultural del periodo de entreguerras. No obstante, otro paradigma newtoniano había quebrado ya hacia 1820, el de la óptica. Que su efecto desmoralizador fuese imperceptible puede responder a varias causas: la óptica es una disciplina con mucha menos transcendencia pública que la mecánica celeste o el estudio íntimo de la materia; la teoría corpuscularista nunca había sido completamente arrumbada por el triunfo de la hipótesis ondulatoria, aparte de que ambas eran contemporáneas y compartían los mismos fundamentos metafísicos en cuanto a causalidad, regularidad, etc.; y, además, se produjo en el contexto social de la restauración legitimista en toda Europa, es decir, siendo coherente con la 'superación' de la crisis que había supuesto la 'materialista' revolución francesa, mientras que la mecánica cuántico-relativista surgía en medio de la crisis social más grave del siglo XX, apenas sofocadas las revoluciones socialistas en Alemania y Hungría y la huelga revolucionaria de España.

descubrimiento de otro cognitivo -racional- de justificación) para neutralizar la beligerancia marxista en la definición de la perspectiva correcta y desvincular la verdad de lo social:

Dado el *hecho* de la adhesión grupal múltiple, el problema es determinar *cuáles* de esas adhesiones son decisivas en la fijación de perspectivas, modelos de pensamiento, definiciones de lo dado, etc... La determinación del pensamiento por la situación no le quita validez, pero condiciona el contenido de lo investigado y los límites de su validez" (Barnes, 1977:58 y 64).

Así la cuestión se reduce a encontrar un nivel más elevado (quizás el lenguaje neutral de los positivistas) en el que las ideas en conflicto puedan confrontarse desapasionadamente, si no reconciliarse. Ya Durkheim, al enfrentar la diversidad de las *Weltanschauungen* primitivas había apuntado la posibilidad de su conciliación a un nivel cognitivo "superior". En concreto, con el aumento de la densidad social y de la diferenciación funcional surgen grupos que critican las opiniones de otros grupos. Las creencias que sobreviven -en un falsacionismo *avant la lettre*- llegan a tener mayor adecuación objetiva. De hecho, "la objetividad es considerada en si misma como un emergente social" (Barnes, 1977:68) que resulta de la creciente homogeneización de los diversos grupos en terminología y habilidades sociales y profesionales, del aumento de la población, del progreso material y de la expansión de los medios de comunicación; no como algo abstracto, sino como resultado de una creciente capacidad de comunicación (el antídoto funcionalista a la anomía, dada la común racionalidad humana).

Más en detalle, lo que ocurre es que un grupo profesional se especializa en la racionalización y rutinización de los discursos cognitivos idiosincráticos para que sean admisibles en más contextos. Para Durkheim, no obstante, los conceptos y descubrimientos científicos que se van consolidando se adoptan y creen, en última instancia, no meramente porque sean hechos colectivos, sino porque son verdaderos. Con esta afirmación trata de escapar a lo convencional y socialmente condicionado de la perspectiva más global alcanzable. Este mismo temor afecta a la teoría de la racionalización histórica de Weber. Para éste, los intelectuales pueden rutinizar el carisma o explotar la fertilidad del genio; pero como ambos consisten esencialmente en una actividad no-cognitiva

y no-simbólica y comportan una pérdida colectiva de capacidad crítica, las racionalizaciones sólo pueden procurar domesticarlos, pero sin llegar a sustraerse completamente a ellos (Greenfeld, 1985).

La dualidad de contextos permite a Mannheim sortear el convencionalismo y la subordinación del conocimiento a la lucha de clases y hacer del método científico el mecanismo del contexto de justificación para la prevención y corrección de errores. También Merton afirma que lo social *infradetermina* el conocimiento. Recalcar la incompatibilidad absoluta entre teorías es un recurso retórico que beneficia a ciertas minorías en momentos de controversia, y su empleo es razonable durante un tiempo. Pero ligar estrictamente pautas cognitivas a rasgos sociales es erróneo: cada sujeto posee numerosos estatus por lo que, en el extremo, resultaría en la imposibilidad de acuerdo y aún de comunicación entre individuos. Como un cierto acuerdo es una condición de la vida social, queda demostrado por reducción al absurdo que debe haber un sustrato común para que ocurra. Y como la ciencia es el ámbito con mayor grado de consenso y de controversia regulada, en ella se hallarán más fácilmente los procesos metódicos que generan dicho consenso. La teoría de la clase intelectual valorativamente neutral de Mannheim se basa en este supuesto. Para que un grupo social 'particular' adquiriera un conocimiento 'general' éste ha de ser 'objetivo' y aprehensible de forma natural y universal. Esta posibilidad se apoya en la tesis hegeliana de una Razón que se desenvuelve y revela en la historia (González, 1979); pero también en la verificación pragmática del conocimiento mediante su uso como guía de una acción eficaz. Pero grupos enfrentados pueden cuestionar tanto la definición de eficacia como la de adecuación histórica. Resta, entonces, la última posibilidad de que el conocimiento sea *relativamente* adecuado a la realidad a que refiere, es decir, que sea "la mejor" perspectiva.

Mannheim quiso definir el mejor conocimiento como el de la mayoría, pero renunció cuando ésta aceptó opciones totalitarias que, por definición, prohíben la crítica, el motor durkheimiano de la objetividad. Sólo queda que sea intrínsecamente el mejor. Aquí entra su crítica a la noción lukacsiana de totalidad. Para Lukács no hay conocimiento de hechos si no son

contextualizados en la *totalidad* del desarrollo histórico-natural, totalidad que escapa a la aprehensión de un individuo y ha de ser adquirida por una totalidad consciente de magnitud similar, esto es, por una clase social (entonces el proletariado organizado y guiado por el marxismo). Pero para Mannheim ésta es una perspectiva más. La única aprehensión global posible resultaría de la síntesis de perspectivas, es decir, de

la integración de todas las perspectiva particulares, mutuamente complementarias, en un todo comprensivo y lleno de sentido. Y la totalidad como *sujeto* de conocimiento no reside en el proletariado, sino en la *Intelligentsia*. Sólo ésta, por su posición relativamente desligada respecto al proceso social puede ser capaz de librarse de las deformaciones ideológicas y lograr la objetividad (González, 1979:161).

No importa que esa síntesis sea provisional ni que cada miembro tenga una posición parcial (asumido que algunos -los sociólogos del conocimiento- están mejor situados para lograrla). Importa que sea la óptima alcanzable en cada momento histórico.

En resumen, Mannheim asume que el mundo material es uno e invariante (como el mundo social y sus leyes de evolución) y que la investigación se rige por principios de construcción y criterios de evaluación igualmente universales y constantes. Diferentes individuos y grupos tienen perspectivas diversas y sus discursos adolecen de parcialidad, limitación que puede remediarse conciliándolos en discursos con mayor generalidad y adecuación empírica. Aunque estos criterios son convencionales y contextuales, la epistemología progresa hacia la objetividad en dos direcciones: hacia una mayor comprensión de un número mayor de perspectivas y hacia la neutralización de los sesgos locales. La capacidad de síntesis es un emergente social cuya mejor expresión es la comunidad intelectual. Dentro de ésta, los físicos y los matemáticos han logrado con respecto al mundo material el máximo grado de objetividad y explicatividad. La sociología del conocimiento de Mannheim quiso ser el embrión de una excelencia similar en la comprensión del mundo social.

Para Merton⁴⁰, Mannheim fracasa al no evitar el relativismo. Su sociología de la ciencia no será una disciplina madura hasta que no fije objetivamente "las relaciones entre el conocimiento y otros factores existenciales de la sociedad y la cultura" (Merton, 1973:46) y olvide las cuestiones epistemológicas. En una primera aproximación reflexiva a la historia del área, Merton estableció los fundamentos de su perspectiva:

Una explicación inmediata y obviamente inadecuada de este desarrollo señalaría la reciente transferencia del pensamiento sociológico europeo por los sociólogos que han llegado últimamente a Estados Unidos. Sin duda, esos sabios se contaban entre los cultivadores de la *Wissenssoziologie*. Pero esto solamente creó la disponibilidad de estas concepciones y no explica su aceptación real en mayor medida que la mera *disponibilidad* explicaría cualquier otro ejemplo de difusión cultural. El pensamiento norteamericano demostró ser *receptivo* a la sociología del conocimiento principalmente porque trata de problemas, conceptos y teorías que cada vez atañen más a nuestra situación social contemporánea, porque nuestra sociedad ha llegado a tener ciertas características de las sociedades europeas en las que la disciplina se desarrolló inicialmente... La sociología del conocimiento cobró vida con la memorable hipótesis de que aún las *verdades* deben ser socialmente explicables, deben ser relacionadas con la sociedad histórica en la que aparecen (Merton, 1973:47-51).

Tres nociones se destacan aquí: primero, que las circunstancias sociales, incluida la disponibilidad de recursos cognitivos, condicionan la elección de problemas y la dedicación de un grupo a ciertas materias; segundo, que distintos actores den respuestas varias a la misma problemática (sociología de la ciencia, del conocimiento, psicología de masas, etc.) indica que esto no mina su libertad; y, tercero, que la ciencia es objetiva, que las circunstancias no afectan a su contenido sustantivo, gracias a lo cual progresa de continuo en medio de un mundo social inestable. Por eso las "verdades" lo son aunque resulten de contingencias históricas, sociales y culturales.

⁴⁰ Merton es la figura señera de la sociología de la ciencia funcionalista. Aparte de su magisterio personal, su contribución literaria consiste en una extensa serie de estudios publicada a lo largo de cincuenta años. Los artículos seminales de su tesis doctoral datan de 1938. En 1987 ha publicado un artículo sobre patrones de práctica científica ilustrados con materiales y casos autobiográficos.

Merton cree que sus antecesores explicaron mejor mitologías e ideologías que los contenidos de la ciencia. Demasiado ávidos por hallar motores externos que influyesen en ella, no lograron evidenciar una conexión causal o funcional entre producción de conocimiento y bases existenciales. Y es que sin conocer con minuciosidad la estructura y la dinámica interna de las fuerzas sociales e intelectuales que articulan la comunidad científica es imposible plantear relaciones sistemáticas entre estructura social y producción científica. La meta de la investigación empírica de Merton es esta: describir cómo la estructura social de la comunidad evita la polución del conocimiento mediante un sistema de selección racional. Los sujetos producen, corrigen y desechan intuiciones, conjeturas, experimentos y teorías hasta lograr un producto aceptable que presentan a un pequeño grupo de críticos amistosos que lo evalúan y enmiendan. Luego, se ofrece a los gestores de los *media* especializados quienes, asesorados por revisores expertos, publican o no la obra. El público tiene la última palabra sobre la perduración u olvido de un trabajo. No es éste un proceso lineal, sino enmarañado con frecuentes bucles en cada punto del trayecto (Barnes, 1985; Merton, 1973). Cuanto más numerosos y diversos filtros supere un producto, más amplios y duros serán los estándares que satisfaga. De resultas, la mayor parte de la ciencia no llega al final del camino, o cuando llega es considerada irrelevante (en el sentido de que nunca se la refiere, no se la cita). Pero esa inmensa deseconomía carece de importancia porque el sistema se halla en expansión, lo que asegura el progreso del conjunto. Este esquema de difusión cultural podría referirse lo mismo al mercado del arte. Lo que distingue a la comunidad científica es la racionalidad de los criterios de validación con que solventa las controversias. Estos - coherencia interna, consistencia con el conocimiento previamente confirmado, reproducibilidad, éxito predictivo, etc.- son producto de la evolución histórica de la ciencia, reunidos para elegir mejores observaciones y teorías. Dado el progreso (evidente) de la ciencia (como acervo de saber), se infiere que deben ser funcionales y correctos, y que la comunidad encarece su uso y los transmite en razón de su *interés* en el aumento del conocimiento fiable.

El estudio empírico de la dinámica social que alberga esta racionalidad gira en torno a dos preguntas constitutivas, una por su origen histórico y otra, analítica, que se pregunta qué la distingue las demás instituciones culturales (Gieryn, 1982a). Su respuesta ha impulsado tres líneas de investigación sobre el surgimiento de la ciencia moderna, la estructura normativa de la comunidad científica y la distribución de recompensas que sancionan la conducta de sus miembros.

La explicación del origen de la ciencia moderna se basa en la identificación de los intereses y motivos de los primeros científicos. El punto de partida fue la coincidencia entre el supuesto básico de la ciencia -la existencia de un *orden* en la *naturaleza* accesible a la *razón*- y el de la doctrina puritana -la absoluta supremacía de la voluntad divina, expresa en el dogma de la predestinación, una norma inmutable cuyo conocimiento es inaccesible salvo por revelación, pero que puede ser aproximado faliblemente a través del estudio *racional* de *Sus Obras*, dotadas de *orden* y armonía-. Esta coincidencia posibilitó una ciencia devota, pero para que ésta se actualizase necesitaba un interés activo y constante por parte de sus practicantes y un enfoque empírico y racional. Este interés fue catalizado por la ética puritana que, con su énfasis en la conducta regular y ordenada (*ascetismo-en-el-mundo*) y su exaltación de las actitudes racionales (no-emotivas) y utilitarias (no-ociosas), legitimó la actividad de los devotos estudiosos y empiristas que se enfrentaron al tradicionalismo escolástico (asimilado a saber católico) y a la especulación efectuada sin rigor ni atención a la experiencia. El estudio de la filosofía natural constante y fructífero contribuía a la *certitudo salutis* de su practicante, era de utilidad al estado, y, sobre todo, al revelar el orden divino universal, constituía un servicio A.M.D.G.

¿Qué permitió que la actividad científica perdurase tras el agotamiento del pietismo? Gracias a su funcionalidad habría devenido una institución autónoma. Su función central sería la certificación y acumulación de conocimiento sobre el mundo. Lo que movería a los individuos a promoverla sería, según Storer,

el impulso institucionalmente reforzado al reconocimiento profesional, logrado casi exclusivamente como recompensa a la prioridad en las contribuciones científicas y simbolizado por la eponimia... por ende, la base de un sistema autónomo de recompensas de la ciencia. He aquí la energía necesaria para dar impulso al sistema (y)... explicar la orientación de los científicos hacia el *ethos* de la ciencia y su disposición a aceptar críticas a menudo exigentes (1973:28)

El *ethos* científico se compone varios conjuntos de imperativos morales que regulan la competencia por la prioridad. Los que Merton propuso originalmente son el *universalismo* (que obliga a valorar impersonalmente las aportaciones, las oportunidades de acceso a los medios de investigación, etc.), el *comunalismo* (que obliga a los autores a publicar los hallazgos y a la comunidad a difundirlos sin coste adicional para nadie), el *desinterés* (que no obliga a renunciar a las ventajas materiales de un descubrimiento -altruismo-, sino a ser socialmente neutral) y el *escepticismo organizado* (suspensión temporal de la valoración de una novedad mientras se reúne evidencia decisiva sobre ella).

Se han propuesto otros, como la humildad, la neutralidad emocional o la autonomía, pero sólo se ha reconocido un rol principal en el *ethos* a la originalidad, dado que es el primer criterio de evaluación de una aportación. Merton afirma que

el interés por el reconocimiento... es más bien la contrapartida motivacional, en el plano psicológico, de la importancia asignada a la originalidad en el plano institucional, (una de esas) felices circunstancias en las que el propio interés y la obligación moral coinciden y se funden" (1973:386).

Para Merton, la coincidencia entre la meta de la ciencia y los imperativos morales (los CUDEOS, llamados así por las iniciales de los cuatro valores) es casual. Que estos la favorezcan no es una razón para suscribirlos. La adhesión moral ocurre porque se los cree como buenos en sí mismos, no porque regulen racional y funcionalmente la distribución de oportunidades y recompensas⁴¹.

⁴¹ Esto no excluye una relación causal entre ambos, aunque su postura sobre esta cuestión es dudosa. Cuando piensa en el origen de la comunidad científica afirma que "algunos elementos de este complejo pueden ser metodológicamente deseables, pero la observancia

Este sistema de sanciones, como todos, se situa al filo del conflicto o la transgresión cuando los sujetos valoran más las recompensas que el mérito que hace acreedor a ellas. El énfasis excesivo en el logro puede desviar a algunos científicos (aportación selectiva de evidencia, maquillaje de resultados, plagio, fraude). La valoración de la prioridad más que del mérito de un descubrimiento puede conducir a la publicación prematura de cartas o artículos que se revelan decepcionantes, o a la práctica del secreto, que demora la comunicación y el desarrollo científico. Si las recompensas son proporcionales al resultado y no al esfuerzo se puede inducir a la apatía y el abandono. Por último, competir por recompensas escasas puede generar disputas sobre la prioridad. No obstante, Merton afirma que el fraude, la literatura trivial, la desmoralización y los enfrentamientos personales son mitigados, respectivamente, por el carácter público de la ciencia y los controles objetivos del escepticismo organizado, por la atención selectiva sobre las publicaciones principales, por el incremento de las recompensas y por la difusión del *fair-play* entre los investigadores⁴².

de las reglas no está dictada solamente por consideraciones metodológicas" (1973:344) y cuando justifica su perduración hasta el presente dice que "los imperativos institucionales (normas) derivan del objeto y los métodos. Toda la estructura de normas técnicas y morales conducen al objetivo final" (1973:358). Para Merton, la motivación pragmática a que se alude en el segundo texto es una *causa* psicológica, pero ésta no podía estar presente en el origen de la ciencia, de forma que su presencia en el momento del origen o en la posterior aparición de vocaciones científicas sólo puede ser contingente y, probablemente, *asociológica*.

⁴² En una comunidad científica que, como respuesta al aumento de las economías de escala de la investigación, cada vez es más compleja y articulada, el científico individualista y competitivo ha dado paso al grupo cooperativo. He aquí un ejemplo tomado de la biografía del físico nuclear Isaac Rabi: "Avisados de que otro científico se había adelantado al descubrimiento, sin haberlo publicado... Ellos hicieron algo cuyo contenido moral jamás olvidaré, algo que según nuestras reglas de juego no tenían obligación de hacer. Llamaron al físico en cuestión y le preguntaron si él había considerado nuestro problema. Resultó que sí lo había hecho y que estaba preparando un largo manuscrito que nos envió. Entre nuestro trabajo y el suyo había una considerable coincidencia y acordamos hacer una publicación conjunta..." (Bernstein, 1978:223). Para Merton, esto implica que el grado de preocupación por la prioridad no es una constante histórica (no la preocupación misma, sin la cual resulta imposible explicar el sistema normativo) y que probablemente varía con la organización del trabajo científico.

Esta dinámica acaece porque, pese al universalismo, la asignación de recursos dentro de la comunidad ha de realizarse de acuerdo a los roles y eestatus de su estructura y porque los científicos adquieren una identidad pública (ocupan esos roles y eestatus) como resultado de la evaluación de su trabajo. Las condiciones de trabajo está jerarquizadas y la mayoría de los científicos prefiere obtener resultados capaces de ganarles la atención y la estima de los colegas. El crecimiento exponencial del volumen de publicaciones, de autores y la generalización del trabajo en equipo complican la situación. Un efecto clave de esta organización es que un logro puede capitalizarse para alcanzar con más facilidad el siguiente. Este proceso acaba concentrando honores y recursos en pocas personas y es con frecuencia irreversible. Al fenómeno de concentración lo llama Merton *efecto Mateo*, por la cita evangélica que dice que al que tiene se le dará y al que no tiene hasta eso se le quitará; al fenómeno de irreversibilidad lo denomina *efecto trinquete*, que se resume en el lema "un Nobel es para siempre". Su funcionalidad estribaría en que permiten a los científicos más cualificados transmitir su competencia del modo más eficiente a un número mayor de discípulos⁴³. Pero, de otro lado, colocan una tensión adicional sobre el novicio, sabedor de que sin un impulso inicial su carrera se estancará pronto, lo que puede conducirlo a una posición marginal y al abandono. Ultimamente se han desarrollado respuestas a la competencia como la publicación con una autor célebre (el efecto Mateo en la comunicación), la división de una investigación en "umpas" (unidades mínimas de publicación admisible) y el avance de resultados experimentales previsibles.

⁴³ Sin embargo, los mertonianos otorgan mayor peso en este proceso a los aspectos normativos y morales: "El rasgo esencial de una profesión es que sus servicios son considerados como esenciales y relacionados con valores que deben ser realizados independientemente de la capacidad de pago de un cliente... En la ciencia, por ejemplo, el hecho de que en una comunidad no haya nadie deseoso o capaz de pagar un importante ítem de conocimiento inútil se supone que no obstaculiza la capacidad de tal comunidad para obtener ese conocimiento... El intercambio de dones (o la norma de servicios), a diferencia del trueque o el intercambio contractual, es particularmente adecuado a los sistemas sociales en que se deposita gran confianza en la capacidad de las personas bien socializadas para actuar independientemente de los controles formales. La prolongada e intensa socialización que experimentan los científicos... produce individuos firmemente adheridos a los valores de la ciencia y que necesitan la estima y la aprobación de sus iguales" (Hagstrom, 1965:113-115).

Además, siempre queda hacer trampas. La respuesta institucional a la tensión generada por la necesidad de éxito, a la competición que ocasiona y a las nuevas conductas con que los científicos pretenden resolverla en beneficio propio es el sistema de asesores editoriales, una censura gobernada por criterios consensuados de calidad.

Barnes (1985) describe la comunidad científica como una máquina comunicativa casi perfecta. Se forma dogmáticamente a los científicos para que adquieran conocimientos, competencia técnica y un lenguaje riguroso, un cuerpo de saber que les permite comunicarse de forma inmediata, evaluarse y aprender. El error se elimina cuando se estabilizan en torno a un mismo valor los sucesivos resultados sobre una cuestión obtenidos por distintos procedimientos. El alto índice de rechazo de las mejores revistas es un tosco sistema de filtro que pierde información relevante pero que es eficaz en la supresión de la que no lo es. El sistema es conservador, pues mide la novedad por el rasero de lo ya certificado, pero este es el coste de maximizar la seguridad de los resultados que se aceptan. ¿Por qué se someten los científicos a estos controles? Por las recompensas otorgadas a quienes los superan y la confianza en la competencia e imparcialidad de los árbitros. La comunidad tiene su moneda: el reconocimiento público. El control sobre el prestigio le ha permitido mantener un alto grado de autonomía en el mismo momento en que se involucraba más y más con la industria y el estado y devenía dependiente financieramente de ellos. La autonomía constituye una ventaja estratégica crucial para su supervivencia institucional pues, como señala Barnes,

permite que los científicos acumulen descubrimientos y desarrollen teorías sin prestar una atención exagerada a los intereses económicos y políticos predominantes en la sociedad... Este relativo desinterés que atribuimos a la ciencia, muy especialmente a la ciencia académica, ha contribuido enormemente a su credibilidad y a que sus miembros gocen de la confianza y el respeto de la sociedad (1985:46)⁴⁴.

⁴⁴ Esto está cambiando rápidamente debido a la creciente participación de la ciencia en temas industriales y militares. Algunos autores han mostrado su preocupación por la pérdida de respetabilidad pública que ello puede acarrear a la ciencia y por la insatisfacción y la reducción de autoestima profesional que pueden llegar a sentir los científicos como resultado de este giro hacia una menor neutralidad social (Ellis, 1969; Ezrahi, 1971; Handlin, 1965). En general, estos autores omiten que el prestigio de la ciencia descansa

III

Hasta aquí la exposición del paradigma mertoniano. Nadie ha atacado su consistencia, pues ninguna teoría ha dibujado mejor el aspecto organizativo de la ciencia. Las críticas se han centrado en su modelo de estructura normativa. La crítica más moderada le acusa de no un regir la conducta científica (serían un ideal inalcanzado). El ansia funcionalista por dotar de racionalidad científica a la sociología a través de dársela a su objeto habría llevado a construir un modelo en el que las normas resultan un todo tan racional que no hace falta que los científicos las acaten por un cálculo instrumental y pragmático sino que, aparte el deseo de lograr el reconocimiento público de su competencia, las respeten por considerarlas buenas en si mismas⁴⁵. Hagstrom ha criticado el nexo irracional que supone la desconexión de motivos y efectos y la ha reformulado, no como un proceso legal-formal de enunciado-veredicto-sanción, sino como un intercambio cuasieconómico de dones (reconocimiento por información)⁴⁶.

eminentemente sobre su 'eficacia' socialmente sancionada, y que el significado de 'eficacia' varía con las circunstancias históricas. En periodos de relativa estabilidad social y distanciamiento entre el estado y el mercado, la eficacia de la ciencia puede medirse por el logro de un conocimiento irrefutable y no involucrado. En cambio, en momentos de amenaza como puedan ser una guerra, la creciente competencia económica internacional o una crisis ecológica, una ciencia desinteresada es una ciencia que se arriesga a ser tachada de adorno oneroso y de institución parásita.

⁴⁵ Al considerar la interiorización de estas normas a través de la socialización, Merton hace más hincapié en la transmisión de hábitos de conducta que de contenidos. Su aproximación reproduce el análisis en términos de *conocimiento tácito* que Polanyi aplicó a los aspectos esotéricos de la ciencia: "No se trata tanto de que esos grandes hombres de ciencia transmitan sus técnicas, métodos, datos y teorías a los novicios que trabajan con ellos, sino de que leguen a sus asociados las normas y valores que gobiernan la investigación significativa... En las entrevistas con laureados... Casi invariablemente, ponen gran énfasis en la importancia de hallar problemas, y no sólo resolverlos... Y, típicamente, dicen haber adquirido este sentido del problema significativo durante sus años de aprendizaje en ambientes estimulantes" (Merton, 1973:570-571).

⁴⁶ La imposibilidad de transformar los productos del trabajo científico en mercancía es lo que da lugar a la profesionalización de los científicos. La proletarianización es el destino de las

La primera amenaza al *ethos* científico es el *carrerismo*, el uso de medios ilícitos para lograr reconocimiento. Broad y Wade (1982) elaboraron un informe sobre la frecuencia del fraude en la ciencia que, sin cuestionar el paradigma mertoniano, halló sin embargo que el procedimiento de control, aunque funciona a satisfacción de la mayoría, no se comporta como se suponía. El sistema de evaluación por pares funciona como un fondo comunal que se reparte por grandes capítulos según la influencia de las partes. Los casos individuales se miden según expectativas de realización basadas en los méritos pasados, el efecto Mateo en los *currícula*. El sistema de consejeros editoriales funciona semialeatoriamente debido a que, en la práctica, no hay normas generales y consistentes sobre qué sea un buen trabajo -depende de la línea editorial, de las ideas de los consejeros, etc.-. Hay revistas que actúan como *Vanity Press* de los grandes nombres. La replicación experimental juega un papel mínimo y, a menudo, sólo se recurre a ella para salvar las apariencias cuando ya se ha descubierto y probado por otros medios algún engaño. En fin,

nadie había supuesto que los sistemas de pares y de revisores fueran perfectos, a pesar de las exaltadas afirmaciones que con frecuencia se hicieron en ese sentido. Pero ambos parecen contener un significativo componente semialeatorio. Un sistema semialeatorio es, de hecho, mucho más sencillo de manejar que otro estrictamente equitativo... El científico defraudador capaz de presentar resultados plausibles puede tener mejores oportunidades de infiltrarse en el sistema que el genio con una idea radicalmente innovadora (Broad & Wade, 1982:104).

Además, vieron que la subordinación de las normas morales a las normas técnicas modifica el contenido de aquellas. Así, el universalismo encubre la aplicación diferencial de "criterios de relevancia" para la elección de material -vgr. bibliografía o medios técnicos- y de "criterios de verdad" vigentes sólo dentro de cada paradigma. El escepticismo funciona con distinta intensidad según la importancia del elemento del paradigma que esté en juego. Otrosí, las normas han variado con el tiempo. En el siglo XIX, el desinterés era mayor en la ciencia británica, practicada eminentemente por caballeros acomodados,

artes sometibles a una normalización y rutinización generalizada de sus procesos y productos.

que en la alemana, donde la rápida restricción de posiciones académicas para cualquier especialidad emergente inclinaba a los doctores hacia la obtención de empleos en la industria. El comunismo ha oscilado y sigue haciéndolo según tradiciones coyunturales y locales sobre qué, cómo y cuándo publicar. No obstante, estas críticas no afectan a la realidad y vigencia de las normas. El funcionalismo puede defender la existencia de una norma cuyo incumplimiento es generalizado siempre que de con una buena racionalización para la desviación⁴⁷.

Sin embargo, la creciente evidencia sobre la inexistencia de un fuerte consenso moral sobre los CUDEOS, condujo a Mitroff a proponer la noción de contranorma, según la cual la conducta científica alterna la información y el secreto, el desinterés y el compromiso emocional, el universalismo y el particularismo, la racionalidad y la intuición. Pero esta noción disminuye la relevancia del normativismo, porque no puede haber mecanismos institucionales coherentes capaces de recompensar o penar la misma conducta alternativamente. La decisión, por ejemplo, sobre qué publicar y qué callar en un determinado momento depende de una interpretación estrictamente local y coyuntural. Críticos más radicales, los sociólogos Kuhnianos afirmaban que

⁴⁷ Por ejemplo, desde un punto de vista funcionalista, los saqueos ocurridos durante los motines de subsistencia de hace algunos años en el Magreb, el Caribe o Argentina no fueron llevados a cabo por personas que pusieran en cuestión la norma que sanciona la propiedad privada, sino que éstas suspendieron temporalmente su aplicación a otros en un momento de crisis, estado de necesidad y oportunidad ofrecida por el retraso en la aplicación de sanciones por parte de la fuerza pública. Del mismo modo, el comunismo puede ser suspendido temporalmente para evitar que otros puedan anticipar con poco esfuerzo las consecuencias importantes que culminan las últimas fases de un laborioso y prolongado esfuerzo de descubrimiento. Y otro tanto ocurre con el escepticismo que, de aplicarse a cada una de las innumerables adiciones rutinarias al contenido normal de un paradigma, podría paralizar su desarrollo. En cualquier caso, el funcionalismo debe explicar porqué los sistemas normativos son tan vulnerables a la desviación. Hace esto recurriendo de modo *ad hoc* a un modelo de actor *egoísta*, que vulnera las normas tan pronto como calcula que eso le beneficiará. Los modernos de económicos han mostrado que el cálculo racional de los sujetos es más complejo de lo que el funcionalismo ha supuesto y que basta para explicara las acciones rutinarias y desviadas de los actores, y que el recurso oportunista a un término teñido moralmente como "egoísmo" es perfectamente prescindible (Barnes, 1988; Yearly, 1984).

el consenso normativo y la cohesión dentro de grupos con prácticas bien diferenciadas han hecho progresar el intercambio eficiente de información y la cooperación esencial al desarrollo de la ciencia, mientras que las diferencias entre ellos ayudan a explicar la innovación y el desarrollo de nuevas teorías y disciplinas... La cohesión, solidaridad y compromiso con éstas emanan de las normas técnicas de los paradigmas, no de un *ethos* científico general... La confrontación en las normas teóricas implícitas en los paradigmas viene mediada y es hecha productiva por el lenguaje y cultura común que comparten los científicos, no por un conjunto de normas inalienables específicamente científicas (Barnes & Dolby, 1970:23-24).

Dicho de otro modo, la duración e intensidad de la educación científica y los vínculos de dependencia jerárquico-laboral que establece constituyen a los contenidos generalmente admitidos, no a las normas morales, en centro de la fidelidad profesional de los científicos. Además, la insatisfactoria solución de los cambios cognitivos en Kuhn (la vaguedad del *gestalt switch* y la irracionalidad de las *conversiones*) junto a la difuminación del método, permite abordar la relación entre cambios cognitivos y sociales considerando una *racionalidad imperfecta* (social) en cuyo marco se podrían tomar decisiones racionales bajo influencia de supuestos metafísicos, intereses concurrentes o interferencia de otras tradiciones cognitivas. Cada disciplina se servirá de estos elementos según su grado de profesionalización, institucionalización y consenso metodológico (Whitley, 1972).

Esta combinación de racionalidad y elementos externos choca frontalmente con la definición de la objetividad como resultado de normas técnicas. Además, el término con el que el paradigma mertoniano designa enunciados cuya verdad o falsedad depende del contexto en el que se formulan es *ideología*. Sin embargo, la disolución convencionalista del contexto de justificación que conlleva la explicación del cambio de Kuhn, reordenada por Lákatos, ganaba terreno. Zuckermann trató de evitar sus peores consecuencias redefiniendo los agregados de normas: genéricas (que definen como científico el trabajo que se conforma a ellas; básicamente el universalismo y el requisito técnico de replicabilidad) y particulares (que, específicas de diferentes ciencias y variables en distintos momentos de evolución, permiten y aprueban cierto grado de inconformismo en aras de la originalidad y la innovación). Kuhn reconoció que su análisis histórico presupone la existencia de las normas y su función. Pero

poco podía ya ayudar a un programa que empezaba a utilizar recursos como normas que prescriben su propia desobediencia.

El asalto final a los CUDEOS lo llevó a cabo Mulkay (1980). Su tesis es simple: las normas son irrelevantes para comprender el orden y la orientación del comportamiento científico. Hay cuantiosa evidencia a su favor. Primero, una conducta puede obedecer a *distintas* normas. Así, la publicación de resultados originales puede resultar del afán de notoriedad o el amor propio tanto como del *comunalismo*. Segundo, la conducta óptima viene dada en ocasiones por el valor *opuesto* al prescrito. Por ejemplo, una explotación eficiente de la comunicación en un área expansiva requiere dar por buenas a la mayor arte de las novedades consistentes, soslayando el *escepticismo* -programas intensivos de replicación o extensivos de falsación- hasta que surjan dudas fundadas de la rentabilidad del esfuerzo invertido en la operación de crecimiento caótico. Tercero, puede ocurrir que resulte *imposible determinar cuál sea* el valor que rige un acto. Un científico que ha cosechado descubrimientos y premios, organizado laboratorios, dirigido numerosas investigaciones, que participa en varios comités y recibe abundante financiación de varios fondos, ¿hasta qué punto ha obtenido todo eso como resultado de un esfuerzo *desinteresado* en pro de la verdad y/o ha utilizado esos logros para propulsar más aún su carrera? Por último, la evidencia empírica del paradigma es inconcluyente. Gaston había argüido que el hecho de que los científicos sean citados aproximadamente en la misma proporción en que publican prueba la vigencia del universalismo. Pero esa correlación puede lograrse por cualquiera de los siguientes medios: citar los artículos del campo en cuestión al azar, citar los autores en proporción a los artículos que se sabe han escrito, citar a aquellos con los que se ha estado formal o informalmente vinculado; o resultar del efecto Mateo en la publicación y el reclutamiento: que los que más escriben sean los más citados porque tienen más aliados y discípulos que les citan. En suma, resulta imposible establecer una relación, no ya descriptiva, tampoco

ideal-normativa, entre los imperativos mertonianos y las pautas de comportamiento de la comunidad científica⁴⁸.

He apuntado antes que Kuhn afirmó haber dado siempre por supuestos los valores mertonianos como garantes de la actividad científica. Ahora conviene reproducir textualmente ese apoyo:

Mi propio trabajo ha tenido poco que ver con la especificación de los valores científicos, pero parte de la existencia y la función de éstos. Esa función no exige que los valores sean idénticos en todas las comunidades científicas, ni en una comunidad científica dada, ni en todas las épocas. Tampoco requiere que un sistema de valores esté especificado con tanta precisión y se halle tan libre de conflictos internos que, incluso como principio abstracto, determine inequívocamente las elecciones que deba hacer un científico como individuo. En cuanto a eso, la significación de los valores como guías para la acción no se reduciría si los valores fuesen, como algunos pretenden, meras racionalizaciones que han surgido con la finalidad de proteger intereses especiales. A menos que se esté ligado a una teoría tendenciosa de la historia o la sociología, es difícil no reconocer que las racionalizaciones suelen afectar más a quienes las proponen, que a quienes van dirigidas (Kuhn, 1977:22).

Es fácil ver porqué es el adalid de la inconmensurabilidad. Con la misma evaluación de la evidencia Mulkay y otros diagnostican que es imposible interpretar aproblemáticamente la conducta científica como transgresora o no de un cierto orden normativo. Aquí está en juego la posibilidad misma de usar

⁴⁸ Esta crítica es una versión local de la que, en general, ha sancionado el fracaso del determinismo normativo funcionalista. No obstante, dejando de lado su esterilidad explicativa, sigue siendo pertinente mantener el concepto de orden normativo como un recurso interpretativo que los actores usan para influir recíprocamente en su conducta. Por otro lado, el argumento de Mulkay es una de las principales contribuciones a la construcción de una explicación en términos cognitivos del orden observable en la interacción social. Según este enfoque, el orden normativo es una fracción importante de la distribución social del conocimiento y uno de los recursos que los actores emplean interpretativamente para salvar la distancia entre enunciados definidos como descriptivos y enunciados definidos como normativos, y para determinar la forma concreta de ejecución de acciones que se interpretan como ejemplificando a éstos (Barnes, 1988). Vale decir que este procedimiento -actuar de manera que la conducta pueda ser descrita de tal modo que, aplicando de forma rutinaria las reglas que transforman oraciones enunciativas en imperativas, la descripción se convierta en la orden o norma relevante en esa situación- es el camino de sentido común por el que se resuelve cotidianamente el problema de cómo cumplir una norma o seguir una regla.

ese orden como regla práctica. El caso es que siempre es posible encontrar una función expresa o latente, una norma con cualquier grado de implantación para explicar una acción recurrente, y que el análisis de Wittgenstein sobre el carácter interpretativo de las reglas ha minado este tipo de teorías. La conexión entre normas generales y conductas particulares está indeterminada y su concrección en situaciones específicas viene mediada por elementos sociales del contexto en que ocurre.

En resumen, Merton vincula su sociología a la validez del positivismo según el siguiente esquema: primero, la ciencia es obviamente *acumulativa*, lo que motiva la pregunta por su origen y su mecanismo de reproducción social. Segundo, la ciencia acumula conocimiento certificado mediante criterios *racionales* (pues, según se deriva del punto primero, se ajustan a su fin). Tercero, el óptimo funcional de la institución ocurre cuando existe un *consenso* interno sobre dichos criterios. Cuarto, el óptimo global se logra cuando la sociedad comparte ese consenso y respeta la *autonomía* de la ciencia sin pretender alterar sus normas y valores. Quinto, ésto se refiere tanto a las normas técnicas como a las morales. Las primeras se hallan divididas en una geografía de disciplinas y escuelas; las segundas son la muralla que alberga su *confederación*. Sexto, las normas morales se subordinan a la *producción* de conocimiento por las normas técnicas: el *comunalismo* incentiva la comunicación original, el *universalismo* elimina todo rasgo contingente o subjetivo de los productos presentados, el *desinterés* lo hace con los sujetos, el *escepticismo organizado* no es otra cosa que la honrada aplicación de los criterios técnicos de valoración. Pero para los críticos de esta perspectiva, que rechazan la descripción positivista de la ciencia, estas normas no gobiernan el comportamiento de los científicos generalmente. Aunque se les rinde homenaje verbal, no serían más que ambíguas justificaciones *a posteriori* o, acaso, guías globales interpretables contextualmente (Medina, 1989).

La congruencia de la heurística de la sociología de la ciencia funcionalista con la versión epistemológica oficial de la ciencia y su legitimación de los intereses de la comunidad científica mediante su imagen de comunidad ideal regulada por altos ideales han concurrido a su *finalización*. Los mertonianos se

han dedicado a la historia institucional de la ciencia, como Ben-David, o la *Ciencia (de la Administración) de la Ciencia*, como Crane o Price. Su dominio empírico sigue siendo la ciencia de élite académica y su técnica favorita el análisis de factores cuantitativos como el número de publicaciones o el análisis de citas y referencias (redes de citas). Esta investigación tiene graves limitaciones. Ya se ha dicho que el patrón regular de citas puede obedecer a más causas de las que los funcionalistas presuponen. De otro lado, se trata de una práctica reciente y es inviable para el estudio de casos históricos. Además, existe el problema técnico de diferenciar las citas honoríficas de las sustantivas y entre estas las diversas modalidades que otorgan (Latour & Woolgar, 1979). Por último, la comunicación formal es sólo la punta del iceberg de la comunicación científica. La red de referencias que estas técnicas identifican corresponde más a una *reconstrucción racional* del trabajo de investigación y a un intento consciente de los autores por ubicar los artículos significativamente en la historia del área de investigación que a las relaciones profesionales y cognitivas que contribuyeron efectivamente a su producción.

Conclusiones

Hasta aquí este relato sobre la visión ortodoxa de la ciencia. En otro tiempo, este tipo de narraciones concluían como *El Tartufo*, con una forzada alabanza del Príncipe, es decir, de la teoría dominante. Pero la literatura contemporánea autoriza y hasta prescribe los finales abiertos. En realidad, no es posible ni honesto escribir otros. La ingeniería de puentes construye obras cada vez más grandes, ligeras, seguras y económicas, pero la epistemología no es así. No puede exhibir el mismo éxito en los puentes que construye entre materia y razón, entre mundo, experiencia y lenguaje; no hay en ella una trayectoria definida: la eliminación de errores y contradicciones no señala un prototipo ideal al que se tienda en cada momento. Sus metas cambian, como las de la ciencia.

Esta exposición podría catalogarse como una *reconstrucción racional* de un tipo sencillo, por ejemplo, popperiano. Se han expuesto una secuencia de

nombres, cada uno identificado con un sistema ordenado y coherente de ideas conjeturales entre las que se encontraban los argumentos con que enfrentaron y criticaron a los de sus antecesores, y tras ellas se han añadido las críticas refutatorias de sus rivales. Con amplia indulgencia puede calificarse esta reconstrucción como correcta, pero como historia de una disciplina intelectual ese calificativo es más injusto que generoso. Atractivo por su sencillez y claridad, nada más falso que el esquema de conjeturas y refutaciones como forma de escritura historiográfica (con la posible excepción de la hagiografía).

La mayoría de los autores referidos en cada sección son coetáneos y sus obras son producto del debate permanente con sus colegas. Sus ideas evolucionan continuamente, vertiginosamente a veces. En ocasiones defienden la coherencia de afirmaciones contradictorias emitidas en momentos diferentes. ¿Cómo narrar linealmente un universo con tantas dimensiones? Peor aún, se ha omitido toda referencia a la ciencia de los últimos cincuenta años y sin este telón de fondo las filosofías aquí reconstruidas son tan ininteligibles como lo son Espinosa sin Descartes, Kant sin Newton o Comte sin Bernard. ¿Cómo comprender a Carnap sin la escuela física de Copenhage, a Popper sin Einstein, a Feyerabend sin Duhem y Poincaré, a Laudan sin Wegener? ¿Cómo entender a Kuhn, para quien las formas gestálticas son fundamentales, sin percatarse de que las disciplinas biomédicas más florecientes del s. XIX son ciencias morfológicas -recuérdese a Cajal, a Pasteur, a Buffon, a Darwin- y que la física del presente siglo emplea también importantes recursos morfológicos -cámaras de niebla en física de partículas, fotografías y registros gráficos en astrofísica, etc.-? Porque la epistemología es una ciencia humana, con raíces en la psicología, en la sociología, en la lingüística y en la lógica, y cuya evidencia empírica, cualquiera que sea el peso que se le quiera conceder, es la HC. Con ésta ha mantenido la misma relación que la botánica con las plantas: comenzó haciendo dibujos idealizados, disponiéndolos en graciosos escorzos, y aplastando ejemplares seleccionados entre las páginas de un álbum; hoy se preocupa de su fisiología -de su vida interna-, de su ecología -de sus relaciones con su entorno- y de su evolución.

Los filósofos positivistas, de Mill a Carnap, perseguían la construcción un *perpetuum mobile* lógico, una suerte de Ciclo de Carnot en el que por un lado se introdujese la evidencia, con toda su verdad empírica (por eso es "evidencia", porque salta *de la vista*), y, tras circular sin rozamiento entre las piezas del método, saliese por el otro lado como una teoría perfectamente verdadera. Pero ni en el mundo ideal hay máquinas perfectas, de modo que algunos se conformaban con obtener teorías ampliamente corroboradas. Por desgracia no es seguro que la experiencia y el razonamiento sean elementos tan puros (como entes sociales que son) como pensaban quienes alimentaban la máquina con ellos⁴⁹. El reconocimiento del componente teórico de toda evidencia hizo saltar en pedazos la maquinaria positivista. Si no había garantías de la verdad del insumo, por muy socialmente neutral que pareciese el engrase de la maquinaria metodológica nada aseguraba la verdad del exumo.

Popper quiso hacer funcionar la máquina al revés o, mejor dicho, hacer de necesidad virtud (puesto que destrozaba todo lo que pasaba por ella, lo que saliese más o menos indemne, es decir, no falsado, podría aprovecharse provisionalmente) y convencer a todos de que nada fundamental había

⁴⁹ Es a ésto, al empirismo subyacente en toda la filosofía moderna hasta Popper y a la débil apoyatura de los modelos racionalistas propuestos para fundamentar la ciencia, a lo que alude la esotérica cita que abre este capítulo. En la novela de Dickens de la que he extraído ese fragmento, el médico de Doncaster hace valer su cualificación profesional para hacer que sus oyentes acepten la veracidad de los fantásticos informes observacionales que acaba de relatarles, pero a partir de ese punto reconoce que toda afirmación procedente de inferencias es dudosa. Esta escena, que tan bien refleja la filosofía empirista de la época, insinúa también el cambio introducido por el pensamiento posterior: es el consenso convencional otorgado por los oyentes lo que constituye la verosimilitud del relato, pero, en principio, específicamente, sólo de sus aspectos locales y singulares ("lo ocurrido en aquella habitación de aquella hostería"). Mientras los positivistas creen que los hechos son *sucesos* adecuadamente relatados por sujetos competentes a partir de los cuales se infieren con más o menos acierto leyes generales, la filosofía post-analítica afirma que son *enunciados* convencionales contruidos y mantenidos por procedimientos consensuados (incluida la autoridad conferida a los profesionales acreditados) que sirven de base a nuevas inferencias igualmente convencionales cada vez más abstractas y generales.

De otro lado, no deja de resultar irónica su ubicación, tras el prólogo donde expongo lo que sé con certeza sobre la realización de esta tesis y antes del conjunto de inferencias que la constituyen.

cambiado. Como siempre que una institución social se tambalea porque no es ya capaz de alcanzar sus fines, sus líderes -aquí Popper- apelan a la lealtad de los militantes hacia los viejos valores sagrados -aquí la verdad travestida de verosimilitud-. Tristemente, los valores no son de gran ayuda cuando quienes buscan impulsar una carrera profesional necesitan éxitos tangibles. Pedir a los científicos que se dediquen a falsar sus teorías es como esperar que un empresario reduzca voluntariamente sus beneficios, un asalariado sus emolumentos o un cargo público el presupuesto de su departamento. No sólo es contrario a sus intereses personales, va a contracorriente de la dinámica social en su conjunto. Hacía falta un nuevo modelo (pero no tanto porque toda actividad problemática precisa de una teoría, por insatisfactoria que sea, para mantener su visibilidad social, sino porque una actividad social tan importante como la ciencia no puede aparecer en la competencia pública por los recursos de una sociedad compleja sin una racionalización y una justificación mínimamente adecuadas).

Y entonces apareció Lakatos, racionalista y práctico, y redujo el criterio de verosimilitud al mínimo, al incremento de contenido, y lo identificó con el progreso: mientras la ciencia produzca novedades y sea capaz de sostenerlas habrá trabajo para todos y la institución seguirá adelante. Tal vez, reconocía, la ciencia no sea muy racional en su día a día, como afirmaba entusiasmado su más ferviente admirador, Feyerabend, pero siempre será posible elaborar una reconstrucción racional que pruebe que, con toda su carga de subjetividad, en última instancia, la ciencia siempre llega a la conclusión correcta. La principal fuerza de su modelo de acción racional reside en su congruencia con el modelo liberal de *homo oeconomicus* que vive en una *sociedad abierta*. Así, los científicos tienden a elegir racionalmente lo que es mejor para ellos (para sus carreras) en un mercado libre de ideas donde circulan muchas divisas teóricas, pero donde siempre se encuentra un cambista para conmensurarlas. Los científicos actúan racionalmente cuando promueven el crecimiento global de la ciencia a través del crecimiento de sus creaciones personales. No es ya irracional resistir las innovaciones de otros que pretenden hacer pasar de moda nuestros productos, pero es mejor y más racional promover innovaciones por

uno mismo y desprenderse sin duelo de aquellos recursos humanos, cognitivos y materiales que ya no sirven como antes. El espionaje, el plagio y la adaptación de los productos de éxito ajenos a la propia base productiva para incorporarlos a la línea de productos ya existente permite sobrevivir al que no innova, pero no es elegante ni progresivo. El resultado ideal de esta actividad es el crecimiento del conocimiento acumulado, del número de especialidades, de los medios y de las oportunidades. Sin competencia (entre programas o empresas) no existe la posibilidad de verdadero progreso. Naturalmente, no hay garantías de que el crecimiento signifique progreso, hacia la verdad, la verosimilitud, la certeza, la seguridad, la felicidad ni nada parecido, pero el crecimiento parece una buena estrategia para lograrlas, pues habiendo más de todo habrá también más del valor que se desea. En todo caso, la empresa no es fácil. La realidad es opaca, como el mercado libre, y los actores, aunque conozcan y aprueben las reglas del juego (esa búsqueda de equilibrio entre oferta teórica y demanda empírica), se ven obligados a tomar decisiones aventuradas con información insuficiente. Pero sin riesgo no hay beneficio. Cuando se comete un error y se construye sobre él, pueden perderse grandes cantidades de capital/conocimiento acumulado, pero mientras se está en lo cierto las novedades no cesan de encajar y, si los agentes externos se mantienen convenientemente al margen, se crece sólidamente y a buen ritmo. Del mismo modo que hay una patrimonialización de bienes menos perecederos (catedrales, inmuebles, joyas, pinturas, billetes) se supone que hay también una creciente verosimilitud en los contenidos y una creciente idoneidad en los procedimientos de la ciencia actual que han permanecido inalterados en lo esencial durante un periodo prolongado de la historia (abstracción hecha del coste de restaurarlos y remozarlos). Con este grado de congruencia no es extraño que durante los últimos años Lakatos haya sido el filósofo de la ciencia más reconocido en todo el mundo⁵⁰. Su pensamiento, a pesar de su temprano fallecimiento en 1974, ha seguido siendo la referencia más

⁵⁰ Como muestra del rápido éxito de su pensamiento se puede señalar que en el Coloquio Internacional de Londres (1965) Lakatos era uno de los ponentes que discutían la perspectiva de Kuhn, quien era el centro de la reunión. En cambio, en el Simposio en memoria de Rudolf Carnap (1970), la situación se había invertido.

importante de los estudios sobre Teoría de la Ciencia. Algo extraño si se recuerda que se trata de un filósofo preocupado principalmente con el progreso en el Mundo de la Ideas y no de las necesidades cognitivas de los mortales, pero puede que eso también sea congruente con el modelo de sociedad más extendido hoy día.

No obstante, seguía existiendo la necesidad de fundar la ciencia en algo firme distinto de las reglas racionalistas. De lo contrario, se podría arguir que toda ella eran convenciones y artefactos de los científicos. Entonces, frente a esa amenaza escéptica se abrió la posibilidad de conferir cierto contenido empírico a los términos teóricos a través de la ostensión. Toda la obra de Kuhn gira en torno a este punto. La analogía de los ejemplares con formas gestálticas, en el marco de una orientación evolucionista y criptorealista como la de Kuhn, implica que los conceptos perduran porque son adecuados al entorno empírico en el que viven⁵¹. La idea de círculo, por ejemplo, es adecuada, no porque haya círculos en la naturaleza, que no los hay, sino porque hay muchísimas cosas redondas y es una buena y económica aproximación a todas ellas. Aún más, bajo esta idea está la presunción de que los sentidos son análogos a una teoría (de los sentidos) en tanto en cuanto

⁵¹ Es en este sentido que Kuhn no se ha opuesto a la sustituibilidad de las reglas por ejemplares (o, para el caso, por matrices, pues ambos pueden considerarse como formas gestálticas, como cúmulos de expectativas cognitivas y perceptivas que configuran un "ver como" característico) aunque, en la práctica, las reglas son menos eficientes. Kuhn sostiene, por ejemplo, que un niño coloreará "mejor" si se le muestra la similitud entre el color de sus pinturas y el de las cosas que desea representar (para que pueda decidir qué tonalidades análogas o contrapuestas emplea), que si se le dan reglas como "la hierba es verde; el suelo es plano" para que dibuje siempre en la base de sus paisajes una recta verde. Bajo este ejemplo de pedagogía gestáltica hay, sin embargo, otro de psicología cognitiva: una personalidad sometida a rigurosa disciplina (ordenancista) no generará un comportamiento creativo sin una fuerte crisis personal; lo normal es que consolide una mentalidad dogmática. En cambio, una educación basada en la libre decisión sobre la aplicación de pautas diversas (aun con sus sanciones correspondientes) abre la posibilidad de cierta creatividad rutinaria y, en circunstancias claves, extraordinaria, sin crisis personal. También representa una preferencia por el sistema anglosajón de ley común en permanente variación y expansión frente al sistema continental de códigos, de ordinario menos abierto y creativo. Estas preferencias son pertinentes porque la creatividad es la hormona del crecimiento de la ciencia (Barnes, 1982a; Kuhn, 1962, 1970b, 1977).

ambos son objetos que procesan información. Los sentidos harían con los estímulos físicos lo mismo que una buena teoría (de los sentidos) haría con los enunciados adecuados para expresar esos estímulos. No existe una demostración de que esa analogía tenga algún punto de conexión con la realidad, pero si el éxito global de la ciencia no prueba que nuestras concepciones tienen algo que ver con el mundo tal como es (y no con cualquier mundo concebible o con el mundo accesible a cualquier otro ser vivo de acuerdo con su sistema perceptual) entonces nada más puede hacerlo.

Pero aún queda mostrar que las formas culturales (teorías) pertenecen a la misma clase que las formas naturales (percepción). Es aquí donde entra la ostensión. Cualquiera sabe lo difícil que es adiestrar a un animal inteligente (un gato, un mono, un delfín). Si se les señala algo lo más fácil es que empiecen por mirar el dedo y acaben por morderlo. Es preciso alcanzar un estadio en que comprendan que deben entender un mensaje, es decir, responder a un estímulo (para lo cual, como animales sociales que son, están preprogramados), que la inmovilidad y el silencio no significan nada, es decir, sólo requieren una atención latente y que el objeto/conducta y la voz que aparecen simultáneamente tienen una relación constante. El animal buscará en su registro mental diferentes respuestas y el condicionamiento procurará reforzar aquella conducta que se juzgue apropiada. Este es el procedimiento básico en la educación de un perro, de un niño y de un científico. En la ciencia el domador y los padres son los maestros y la tradición heredada, con todas sus certezas y sus dudas.

Naturalmente, Lakatos no está conforme con una forma de aprendizaje tan poco digna y racional. A pesar de que Kuhn plantea que una investigación bajo la dictadura o monopolio de un paradigma -al estilo de las compañías de comercio y exploración mercantilistas- crece por acumulación y la (r)evolución permanente de Popper es una buena descripción del cambio, y ésto choca con sus supuestos liberales, apenas tiene nada que oponerle. El conocimiento humano funciona como un inmenso procesador de conceptos y enunciados en el que cada pensador ejecuta el papel de un circuito extraordinariamente complejo y que está conectado con otros por un número extraordinariamente

grande de canales muy diversos. Pero la relación de este sistema con el mundo no puede ser otra, en último término, que la establecida por un contacto existencial con él, por ostensión. Lo mismo que cuando se comienza a aprender un idioma traducen sistemáticamente las palabras y las expresiones a la lengua materna, los nuevos conceptos aprendidos por definición son relacionados con experiencias bien ancladas en la memoria y asociadas a términos concretos. Aún se tarda en poder comprender con profundidad y en pensar en el nuevo idioma como es largo y difícil el aprendizaje científico hasta que se es capaz de decir cosas que no se han aprendido de nadie ni oído antes. Esas novedades son para Lakatos la riqueza del conocimiento. Aunque no todas, solamente las verdaderas.

Es interesante que para Lakatos, como para Popper, su maestro, no se pueda saber cuándo un enunciado es verdadero. ¿Qué sentido tiene entonces hablar de verdad? Como respuesta recurren a una versión del cuento borgiano de la Biblioteca de Babilonia. Hay una biblioteca llamada Mundo III en la que están todos los enunciados, los argumentos, los libros que es posible escribir combinando grafismos humanos. La biblioteca es infinita porque hay libros que contienen otros libros y libros que no acaban y la mayoría carece de sentido. Pero una parte pequeña de esa escritura mantiene una relación de correspondencia con el mundo real. Por ejemplo, donde dice que "Napoleón murió en Santa Elena" se corresponde con un cuerpo humano concreto que dejó de funcionar como un sistema orgánico autónomo y heterótrofo en cierta isla lejana del Océano Atlántico, suponiendo que todas esas cosas existan. A esa correspondencia se la denomina verdad. Pero no siempre es tan fácil. Para establecer la correspondencia de "mesa" con una mesa se puede comer o escribir en ella, medir su altura y preguntar la intención de su fabricante. Para establecer una paternidad se han ideado el registro civil, el código legal y ético de la familia y el análisis del material genético. Para establecer la correspondencia de los Rayos N, ¿qué se ha de buscar? ¿Las operaciones técnicas de los científicos que creían en ellos o los mecanismos psicológicos que les llevaron a identificarlos donde no existían? ¿Cómo se establece la correspondencia de términos como muón, anomalía, gigante, supercuerda,

pensamiento? ¿Qué significa sífilis, qué significaba hace doscientos años, qué significará dentro de otros doscientos? La epistemología no puede conformarse con resolver los casos de sentido común pues pretende solucionar también los más difíciles.

¿Por qué la ciencia persigue la verdad si probablemente es indiscernible? Bueno, es una larga tradición con una larga historia. Podría empezar en las lejanas llanuras asiáticas donde vivían los pueblos indoeuropeos, divididos en cuatro castas. Cada casta tenía su sino. Los guerreros estaban destinados a buscar la gloria y la victoria y al final de su breve vida encontraban la muerte. Los artesanos, los comerciantes y los artistas buscaban dinero y el reconocimiento de su trabajo y al cabo de sus días hallaban el olvido y la pobreza de la muerte. Los campesinos, como bestias, vivían para el placer y la satisfacción de sus instintos y la muerte tampoco se apiadaba de ellos. Pero los sacerdotes buscaban la verdad y aunque su maldición era caer en el error una y otra vez, la verdad les hacía eternos (parcialmente) en ocasiones, como les ocurría a los grandes maestros. La filosofía que inventaron los milesios es la desacralización de esa religión (Detienne, 1967) y la ciencia desespiritualizada de los matemáticos e ingenieros del renacimiento o de los químicos y médicos del siglo pasado es la continuación de la filosofía por otros medios. La verdad sigue haciendo perdurables los nombres de algunos de ellos. Pero, ¿es realmente la verdad?

Puede que sea una coincidencia. Es posible incluso que se trate de una leyenda contada tan a grandes rasgos que parece una historia verídica. Pero las cuatro grandes eclosiones de la ciencia -el siglo V ateniense el siglo I alejandrino, el Renacimiento italiano, nederlandés e inglés, el siglo XIX anglosajón y continental- coinciden en tiempo y lugar con sobresalientes desarrollos crematísticos. No empleo esta palabra gratuitamente. En otros periodos la riqueza se acumulaba en forma de tierras, inmuebles, semovientes, trajes, joyas u obras de arte. En esos momentos creció inmensamente la acumulación de dinero, la negociación con él y la inversión. Es fácil intuir que la abundancia de recursos facilitase la promoción de los profesionales de servicios -son figuras literarias clásicas los criados, actores, artistas, prostitutas,

filósofos y sabios de esas épocas-. La cuestión es si la verdad atravesó inmaculada periodos de alteración generalizada de los valores sociales. La impresión al respecto es negativa.

La verdad es acumulativa. Una vez establecida está ahí para siempre. La ciencia no lo es. La ciencia es conocimiento conjetural. La ciencia es la mitología de hoy. Téngase en cuenta que el mito cuenta algo que sus oyentes creen que es verdad, algo que ocurrió realmente, sólo que en un dominio existencial diferente. Para la mayoría de las personas la ciencia constituye el mito que narra "la necesidad a que se hallan sometidas las cosas", es decir, qué hay, qué ocurre y porqué. Pero para los científicos que escriben y amplían ese mito, la certeza no existe; existen una intensa convicción y la anuencia de los colegas. ¿Y quién sabe más, el testigo que defiende su creación o todas las instituciones que forman un jurado permanente en el tiempo? Ninguno de ellos. Por eso los científicos, aunque rinden homenaje oral a la verdad o a la objetividad, lo que persiguen es *capital conceptual*. Lo que necesitan son conceptos, enunciados o hipótesis que puedan invertir en nuevas empresas y que éstas se lo devuelvan más o menos intacto junto con un rédito de nuevos elementos cognitivos invertibles. No son muchos los componentes que se mantienen en circulación. La mayoría se acumula en los anaqueles de lo irrelevante y otra buena parte es repudiada por su mal servicio. Entre los que sirven, algunos se expanden más de lo que pueden, fracasan y han de ser devaluados, e incluso declarados en quiebra. Los que siguen son verdad, provisionalmente. Algunos de ellos parecen durar siempre y se convierten en ejemplos, en raseros con los que se miden logros posteriores. Pero hay quien tiene la sospecha de que esos raseros son reproducciones infieles (reinterpretaciones) de los originales.

Mannheim fue uno de los pioneros en eso. Merton sugiere que la sociología de la ciencia surge como un intento intelectual de remediar la inconmensurabilidad de los discursos socio-políticos enfrentados en la Europa de entreguerras⁵². La teoría más importante en esta época es el *relacionismo*

⁵² El argumento es bueno no sólo porque da cuenta del surgimiento de la disciplina en Europa, sino porque también explica su debilidad en los Estados Unidos. El conflicto social

de Karl Mannheim, que tiene sus raíces en Marx y en Weber. Del primero toma la concepción naturalista del pensamiento como producto de la posición social del agente cognitivo y la idea de que existe una jerarquía de posiciones sociales según la accesibilidad que permiten a una visión más verdadera de la realidad. Del segundo hereda la *Wertfreiheit*, la profunda dicotomía de hechos y valores, con su carga de ambigüedad hacia la posibilidad de una perspectiva libre de los segundos y su paralela consideración de que el mejor conocimiento es avalorativo. La combinación de ambas fuentes explica que la producción 'natural' de discursos cargados de valores por grupos enfrentados conduzca a una situación de anomía cognitiva. La respuesta que Mannheim ofrece es a un tiempo positivista e idealista. Lo primero porque privilegia un tipo de discurso, las ciencias matemáticas y físicas, con el mérito de la objetividad. Lo segundo, porque supone que el desenvolvimiento de las ideas sociales alcanzará el mismo estatus que éstas, en concreto, a través de la práctica de un grupo de especialistas apartados voluntaria y estructuralmente del conflicto social: los intelectuales -y, entre estos, los sociólogos del conocimiento. Como consecuencia de esta dualidad su aportación ha sido desestimada por unos, por excluir de análisis social a las ciencias duras, y por otros, por fracasar en su intento de evitar al relativismo, igual que fracasó su tiempo en la resolución pacífica de la confrontación entre totalitarismo y democracia.

Merton rechaza la concesión de privilegio epistemológico a los intelectuales pero la acepta para los científicos porque la sociología del conocimiento de Mannheim no escapa al relativismo pero las ciencias maduras sí lo logran. Esta es la segunda razón para el giro hacia la ciencia que Merton

"vertical" carecía en América de los tintes revolucionarios que lo teñían en el viejo continente. Una política consciente de segregación étnica, la tolerancia del gangsterismo como vía de escape para elementos populares descontentos y su infiltración en los sindicatos, una democracia corporativa y una decidida represión de los núcleos más ideologizados del proletariado contribuyeron a desactivar una situación que, estructuralmente, no era muy distinta a la europea, al menos en los grandes centros industriales -dicho sea sin menoscabo de los factores que tradicionalmente se ha admitido tuvieron la mayor importancia para obtener ese resultado: la progresiva implantación del estado del bienestar, un sistema de toma de decisiones descentralizado, la economía mixta y el pluralismo político (Taylor, 1984).

imprime a la sociología del conocimiento -la primera es la debilidad del conflicto ideológico en los Estados Unidos-. Pero hay otras. La sociología de la ciencia nunca hubiera podido emerger en tanto la ciencia fuese vista como un actividad de *individuos* excepcionales. La expansión, institucionalización y colectivización que culmina en la *Gran Ciencia* del siglo XX da pie para considerarla como objeto social. De otro lado, el interés por ganar respeto para la disciplina condujo a Merton a abandonar el estilo historicista e idealista de su maestro Sorokin y a acentuar el empirismo de su enfoque y su alejamiento de otras disciplinas como la epistemología, la historia y la psicología⁵³.

Para la ciencia Merton establece una demarcación entre lo externo -el ámbito de los recursos materiales, culturales y cognitivos que influyen en la aparición y ritmo de progreso de una especialidad- y lo interno -la estructura social de la ciencia-. Del exterior de la comunidad científica proceden los recursos que la propulsan y las ingerencias que la desvían. Su estructura, en cambio, es la garantía de su objetividad. Como consecuencia, la base existencial del conocimiento explicará la forma de expresión y el contenido de cualquier discurso social, pero sólo la primera cuando se trate de la ciencia. El contenido de la ciencia es universal y objetivo porque también lo es su exclusiva base existencial, la comunidad científica. Para Merton, la comunidad científica es idéntica e inócua en cualquier circunstancia histórico-social por que consiste en (o se reduce analíticamente a) un sistema de imperativos morales y recompensas institucionales sin punto de contacto lógico ni semántico con el contenido esotérico de la ciencia. Los sucesivos filtros críticos organizados que debe pasar un trabajo hasta su publicación y las pruebas y criterios técnicos que han de satisfacer sus resultados antes y después de ésta aseguran que, falible y todo, la ciencia sea el mejor conocimiento disponible

⁵³ El empirismo confiere respetabilidad por la analogía que establece con las ciencias naturales y con las actividades prácticas. La demarcación fuerte de otras disciplinas protege de la injerencia de áreas limítrofes al coste de contribuir a su legitimidad con el reconocimiento de fronteras. Este tipo de estrategias son muy comunes en ciencias incipientes. Su empleo puede haber sido estudiado para el caso de la geología a comienzo del siglo XIX en Gran Bretaña por Secord (1986,1989).

porque estructura, pruebas y criterios son el resultado de una severa selección histórica y constituyen la explicación más parsimoniosa de su éxito.

La producción y el control del conocimiento científico están garantizados gracias a su sometimiento a reglas rigurosas que constriñen la igualdad de oportunidades y favorecen la autonomía de la comunidad y el logro de aportaciones originales y fértiles. Los científicos compiten bajo estas reglas, por lo general honradamente, para construirse una identidad (una reputación) en la comunidad. El sistema de recompensas no es tan perfecto que evite efectos perversos como el fraude, la literatura trivial, el efecto Mateo o el efecto trinquete. Los controles técnicos minimizan los dos primeros y los otros dos resultan en último término funcionales cuando ocurren en un sistema libre y competitivo, porque inducen a los científicos menos exitosos a emigrar de la ciencia permitiendo que nuevas promociones de jóvenes creativos se inicien bajo la férula de los veteranos más reputados⁵⁴. Los científicos se someten a controles rigurosos porque la comunidad en su conjunto controla los recursos que permiten continuar investigando. La firme actitud de la comunidad de no intervenir en asuntos valorativos (desinterés o neutralidad) le ha valido un alto grado de autonomía y la confianza de sus financiadores en la optimidad de la jerarquía de prestigio que ella misma elabora para redistribuir los recursos que se le asignan.

La descripción fenomenológica de la conducta de los científicos es el aspecto más duradero de la obra mertoniana. En cambio, su explicación, los CUDEOS, ha sido duramente criticada. Se le ha tachado de idealización y de

54 No conviene dejar de recordar cuál es el resultado cuando el efecto trinquete se institucionaliza en forma de funcionarización temprana. Cuando este efecto ocurre en una comunidad de funcionarios, y salvo que ese colectivo esté en rápida expansión, aboca a la progresiva marginalización de todo el colectivo. La permanencia de científicos de baja calidad limita las posibilidades de los demás de educar buenos investigadores. En la segunda generación es previsible una reproducción del fenómeno con una base de calidad más restringida, y así sucesivamente. La expansión numérica del grupo puede ocultar el fenómeno, pero sólo una selección darwiniana dirigida desde el exterior, y que será resistida por todos los medios, o la prevención de que el efecto siga actuando pueden remediar la situación.

utopía; se ha disminuido su estatus al de racionalización u orientación global interpretable contextualmente; se ha observado que -caso de operar realmente- su resultado es un sistema semialeatorio, conservador y variable conforme a las distintas normas técnicas de diferentes comunidades. El éxito temporal del paradigma mertoniano se debió, aparte del apoyo empírico que consiguió reunir, a su congruencia con el cientifismo positivista y con el paradigma sociológico dominante, el funcionalismo. Los atributos de racionalidad, acumulatividad, consenso y autonomía que Merton atribuye a la ciencia son análogos a los de funcionalidad, progreso, integración y auto-regulación que el funcionalismo atribuye a las sociedades desarrolladas. Los imperativos del *ethos* remiten a los principios de comprobabilidad o 'testabilidad' (comunalismo), empirismo (universalismo), objetividad (desinterés) y reproducibilidad (escepticismo organizado)⁵⁵. Este homomorfismo estructural favoreció el cierre teórico -finalización- y la orientación del esfuerzo investigador hacia su instrumentalización, cuyo éxito ha dado lugar a la llamada "ciencia de la administración de la ciencia".

Un periodo de inusitada expansión económica en los años cincuenta y sesenta puso a disposición de la ciencia un volumen extraordinario de excedentes económicos que pronto se convirtieron en nuevos centros de investigación, de enseñanza y en publicaciones periódicas. Esto hizo que los mayores problemas que enfrentase la comunidad fuesen consecuencia de su alineamiento con, y legitimación de, los valores imperantes a cada lado del telón de acero -caso Lisenko- y la afirmación de sus derechos corporativos -caso Velikovski-. La ciencia se constituyó en el *locus* de una racionalidad progresiva, desinteresada y universal, en el modelo de actividad racional que

55 Los productos científicos han de estar a disposición de los colegas para que puedan ser comprobados. Si esos resultados son producto de una interacción directa con el mundo, entonces los rasgos singulares de quien los haya conseguido son irrelevantes y si ese conocimiento está producido sin ninguna aplicación utilitaria posible quiere decir que ninguna de sus partes está sesgada hacia un mejor encaje práctico, vale decir, que refleja el mundo tal como es, objetivamente. Por último, la reproducibilidad de un resultado empírico, objetivo y comprobable es la piedra de toque para saber si se trata de un error bienintencionado o de un elemento verdadero e incorporable al acervo disponible.

proporcionaba el conocimiento factual en el que debían basarse el resto de los tipos de conducta racional. En estas circunstancias, los sociólogos de la ciencia mertonianos parecían bien dispuestos a convertirse en una rama de la sociología de las organizaciones. Su enfoque y su metodología encajaban a la perfección con el perfil de puesto que uno espera encontrar para un asesor técnico de cierto nivel de la administración norteamericana. Sin embargo, una rama divergente se estaba desarrollando a partir de una 'mutación' producida en el campo limítrofe de la historia de la ciencia. La publicación de *La Estructura de las Revoluciones Científicas* supuso un revulsivo para la sociología de la ciencia. Al principio la obra apenas tuvo alguna repercusión en este campo, siendo considerada un asunto concerniente a historiadores y filósofos. Pero al cabo de un tiempo algunos sociólogos empezaron a descubrir en ella posibilidades insospechadas para la crítica de las posiciones anteriores y para abrir un nuevo campo de investigación: el aspecto cognitivo de la ciencia.

Para finalizar, es preciso atender el posible desconcierto del lector ante estas conclusiones puesto que de un epígrafe de conclusiones de un capítulo de revisión bibliográfica se esperaría el resumen de los logros más firmes del área que se estudia. Pero es mucho más difícil hacer una descripción ordenada de los restos de un naufragio que de los trofeos de un triunfo. En este caso se pretende hacer evidente que la ciencia no es sólo un cúmulo de creencias, las técnicas para producirlas y extenderlas y las normas que gobiernan el grupo social que las genera. Es también una actividad reflexiva en cuyo curso se modifica la comprensión de esos componentes, de sus relaciones y del conjunto. Se podría, sí, destacar algunas cuestiones claves como el cambio de objeto hacia tradiciones en lugar de teorías puntuales, la consolidación de la tesis de infradeterminación global o la que afirma que la racionalidad de una decisión está sujeta a criterios tan locales como la determinación de la carga teórica de un enunciado empírico concreto o de los presuntos referentes empíricos de un término teórico, y también el fracaso de la busca de un modelo autoconsistente de racionalidad que fundamentase un criterio de demarcación y de elección racional entre teorías. Pero es más importante señalar que la ciencia es un oficio pragmático imbuído, como dice Feyerabend,

de un saludable oportunismo y que su fin primordial es acrecentar la credibilidad de sus productos. Que la ciencia sea un asunto de creencia no la devalúa. La ciencia sigue siendo la estrategia más eficaz que se puede emplear para enfrentarse al mundo y lograr sus metas. (Y este no es un elogio retórico). Pero la comprenderá y regirá mucho mejor si aprende que está hecha por seres humanos y para seres humanos. Por eso es necesario entender la ciencia como una actividad social, a la comunidad científica como un grupo social específico y al conocimiento científico como un discurso social idiosincrático. Por eso el próximo capítulo se ocupa de la sociología del conocimiento científico.

CAPITULO SEGUNDO: EL PROGRAMA FUERTE EN LA SOCIOLOGIA DE LA CIENCIA

Lo que se necesita no son lemas filosóficos, sino un examen más minucioso de los fenómenos históricos (Paul K. Feyerabend, *Philosophical Papers*).

Durante los años setenta algunos sociólogos se alejaron del paradigma mertoniano a través de una lectura radical y crítica de Kuhn. Este episodio ha sido bautizado como "la revolución cognitiva en la sociología de la ciencia" (Medina, 1989). Sin embargo, si se trató de una revolución, su parecido es mayor con la vivencia subjetiva de ese suceso político que con su reconstrucción histórica: el movimiento no tiene un líder, no hay un manifiesto de completo rechazo a lo anterior, ni masivos enfrentamientos entre insurgentes y resistencia, ni asalto a instituciones simbólicas, ni una gran transformación global tras el éxito. Hay, en cambio, ocasionales soflamas encendidas de insatisfacción, reivindicaciones radicales de un nuevo orden, multitud de pequeñas facciones cuyo enfrentamiento sólo da paso a la unidad ante la amenaza de un ataque exterior, pequeños choques puntuales que involucran a alguna figura prominente y la valoración de que cada logro es una gran victoria. La "revolución cognitiva" podría compararse mejor con la colonización por un puñado de pioneros de un territorio ya ocupado por otra población, con respecto a la cual no han decidido previamente si intentar su exterminio, su expulsión, su segregación o establecer una convivencia pacífica. Su única meta clara es explotar recursos locales que los nativos ignoran o desprecian. De otro lado, además de vencer la resistencia ocasional de éstos los colonos que quieren establecerse en la nueva tierra tienen evitar que los prudentes (o conservadores) consigan retenerles en la metrópoli¹. En general, para que se

¹ Cristobal Torres ha elaborado en su tesis doctoral un modelo de sociología política de la ciencia en el que distintos procesos políticos como revolución, anexión, secesión, o colonización sirven como analogías o metáforas para la descripción y explicación de procesos de cambio científico que son conocidos sólo superficialmente. He tomado de él el término colonización para describir el acceso de los sociólogos a la tierra de la epistemología.

produzca un movimiento así han de cumplirse tres condiciones: insatisfacción con la situación de origen, disponibilidad de recursos para sufragar el cambio y fe en su factibilidad.

El motín de la sociología

I

Barnes y Dolby (1970) cumplieron la primera señalando las limitaciones explicativas de un *ethos* estático: falta de ajuste empírico, idealización de una realidad que varía histórica, local e institucionalmente, y debilidad teórica. Siguiendo a Wittgenstein a través de Kuhn, apuntaron que las normas del *ethos* precisan otras normas para determinar su empleo en situaciones concretas. Esas normas de segundo orden serían las normas técnicas de *cada* paradigma y no una moral desvinculada de los contenidos esotéricos de la ciencia. La cohesión normativa dentro de comunidades que comparten un paradigma sería el fundamento de la ciencia normal y la diferencia entre éstas la causa de la creatividad -cooperativa o conflictiva-, la innovación y las revoluciones. En suma, su intención era proceder a un análisis diacrónico de la variación del *ethos* en comunidades con distintas normas técnicas y diferentes entornos sociales; su discrepancia se reducía a afirmar que los factores sociales y los cambios en el contenido esotérico de las disciplinas modifican la estructura normativa de los grupos científicos, lo que elimina su virtualidad como garantía de objetividad, pero explica la efusión creativa de la ciencia:

Nuestra opinión es que la orientación general que parte de identificar las normas "dadas" que gobiernan la ciencia ha desembocado en la inatención a los procesos por los cuales las estructuras normativas han cambiado según lo hacían el apoyo financiero, el marco tecnológico y el contenido esotérico de la actividad científica. Los sistemas de recepción de novedades, las pautas de comunicación y los derechos de propiedad han variado en el tiempo y entre diferentes sub-grupos, lo mismo que los patrones normativos correspondientes. Este descuido es importante porque la heterogeneidad de la estructura normativa y del sistema de creencias esotéricas tiene una importancia crucial en la explicación de los rápidos cambios que son centrales al progreso científico (Barnes y Dolby, 1970:8).

M. King (1971) tomó de Kuhn los recursos de este nuevo PIC. Para King las normas morales son tan locales como las técnicas; diferentes conjuntos de ambas forman alternativas prácticas, los paradigmas. Merton había afirmado que los científicos suscriben a-racionalmente un *ethos* que es racional porque permite generar conocimiento aplicando normas técnicas universales. Para Kuhn, en cambio, esta descripción sólo corresponde a los periodos de ciencia normal porque la racionalidad y la objetividad del conocimiento derivan de las normas de cada comunidad/paradigma. Pero en otras ocasiones el cambio es radical y las normas dejan de regir y emergen complejos procesos socio-psicológicos de establecimiento, defensa y abandono de líneas de investigación. Aunque Kuhn propuso luego valores transparadigmáticos como el *mantenimiento e incremento del acervo de métodos y contenidos acumulado* o la prohibición de abandonar un paradigma sin contar con una alternativa, el problema sigue siendo cómo se producen cambios concretos en los conjuntos socio-técnicos de normas.

Un primer paso hacia su solución consiste en la disolver la diferencia entre aceptación y validez. Para el positivismo la aceptación es un rasgo socio-psicológico individual o grupal y la validez (identificada con la verdad) un atributo de los enunciados conferido mediante criterios objetivos, asociales. Como supone que ningún científico razonable tendrá por válido algo que no sea verdad considera supérflua una sociología de la creencia. Pero para Kuhn no hay más indicador de verdad que la aceptación de una comunidad científica y todo el contenido del paradigma evoluciona conforme a las relaciones de autoridad intelectual y social de la comunidad que lo comparte. Por eso necesita una sociología de la creencia como auxiliar de su teoría. La meta se amplía. Ya no es sólo el *ethos* local el que pide explicación sociológica, sino que se persigue identificar y explicar los procesos sociales que inciden sobre unas normas técnicas que evolucionan y se ajustan a las circunstancias en que una comunidad busca un consenso general. La gran debilidad epistemológica de este planteamiento es su cariz relativista. Pero King prefiere ignorarlo y centrarse en la explicación del cambio científico buscando en ella una nueva vía hacia la racionalidad perdida. Esto supone ya entrar en terrenos de la

epistemología y no es obvio que sea viable la implantación de la sociología en ellos.

Para Phillips (1973) la ciencia incumbe a la sociología porque es una actividad social cuyos aspectos cognitivos y organizativos están regidos por reglas. La opacidad de la mente individual no impide la aprehensión de éstas porque se expresan situacionalmente. Su formulación lingüística es otra razón de intervención sociológica pues el marco de comprensión de todo juego lingüístico son las pautas de conducta del grupo que lo emplea. La investigación sociológica de la ciencia comporta estudiar la relación entre las razones argüídas por referencia a esas normas y las acciones efectivas, es decir, el proceso de toma de decisiones y su justificación. Por otra parte, Kienzle (1970) cree que sociología del conocimiento y epistemología son empresas inseparables. La sociología necesita algún criterio filosófico que le permita identificar nítidamente su objeto; la filosofía necesita una sociología que autentique la evidencia sobre la que edifica sus modelos de racionalidad².

Considerar cuestiones epistemológicas significa investigar los criterios de justificación o validez de las ciencias. Pero donde la tradición recibida habla de

² La evidencia de esta relación recíproca es abundante. Durkheim, por ejemplo, partió de Kant para explicar lo social y tropiezo con la amenaza del psicologismo, es decir, con el peligro de reducir los hechos sociales a estados mentales de los individuos. Para evitarlo adoptó una epistemología objetivista y realista basada en la representación. Los hechos sociales serían objetivos y externos a los individuos; por eso ejercen presión sobre ellos. La representación que los sujetos tienen de los hechos sociales se adquiere del mismo modo que la de la realidad física y tiene su mismo estatus ontológico. En cambio, los pragmatistas adoptaron una postura más idealista con objeto de suprimir la dualidad sujeto/objeto que genera el problema del conocimiento. Esta suspensión ontológica genera un escenario de individuos ligados comunicativamente que operan según la definición de la situación vigente y que la evalúan de modo positivista y pragmático por su mérito heurístico, es decir, por su valor como instrumento de adaptación al entorno. Esto muestra que "las prácticas, hábitos y normas sociales pueden estudiarse desde el punto de vista del crecimiento de la conciencia social o desde el punto de vista de las instituciones sociales" (Kienzle, 1970:419). Es decir, que nada impide a los sociólogos considerar cuestiones epistemológicas de su propio campo puesto que el punto de partida de la sociología, como de todas las demás ciencias, es un asunto filosófico. Pero tampoco se lo impide en otras áreas, la comprensión de cuyas teorías, orientaciones y controversias puede facilitarse comprendiendo su base epistemológica.

objetividad, la sociología habla de consenso. Si la objetividad resulta de ceñirse a las reglas de procedimiento generalmente aceptadas por la comunidad -y, salvo que las reglas sean universales, absolutas y eternas, no puede ser de otro modo-, entonces el papel de la sociología consiste en dilucidar qué factores sociales y en qué contextos promueven ese consenso. Dolby (1971) asume que debido al componente teórico de lo observacional las teorías no son síntesis asépticas de los datos sino que se configuran en parte por efecto de la concurrencia de otros factores (cognitivos, disciplinares, institucionales, etc.). Por tanto, todos los componentes de un paradigma son productos contingentes de procesos sociales: la formulación de problemas depende del lenguaje y el aparato conceptual disponibles para expresarlos y de los criterios comunes valorar su importancia; los métodos de solución se relacionan con la socialización recibida y con el énfasis colectivo en la innovación; el logro de una solución impone observar por qué medios se alcanza una autoconvicción públicamente expresable y cómo se eliminan los elementos personales que pueden dificultar su objetivación; en cuanto a su publicación, los argumentos varía según la audiencia a que se dirijan y los argumentos que ésta esté dispuesta a aceptar. Dolby es favorable al relativismo social de la ciencia.

II

Para algunos mertonianos como Elkana (1977) esta posición relativista resultó aceptable siempre que no tuviera efectos tangibles en la credibilidad de la ciencia. Para ellos, programas de investigación racionales -pero no científicos- como el realismo o el relativismo son productos contingentes de circunstancias existenciales concretas. No hay que elegir entre ellas porque los científicos no lo hacen. Estos adoptan son relativista, más inconsciente que reflexivamente, cuando han de compatibilizar o decidir entre dos paradigmas inconmensurables; pero una vez adscritos a uno son realistas respecto a cuantos elementos cognitivos hayan de creer y aplicar para mantener su coherencia y hacerlo progresar. La racionalidad teórica no es única ni hay de ella una versión absoluta o privilegiada. Elkana cree que no hay una división tajante entre las varias formas de producción de conocimiento, sino sólo

diferencias cuantitativas, a veces importantes. Según Popper y Lakatos, todo conocimiento subsume supuestos metafísicos improbables, teorías que interpretan idiosincráticamente observaciones debidas a una estrategia de investigación concreta y ubicadas en el marco de una concepción singular del conocimiento válido. Esta comprende definiciones de las fuentes legítimas de conocimiento (revelación, convicción íntima, experiencia, habilidad práctica, autoridad, raciocinio, experimento, inspiración, etc.), de los métodos adecuados (adivinación, experimento, observación, cálculo, especulación, articulación de mitos, análisis lógico, iluminación interior, experiencia mística) y fórmulas para la evaluación de argumentos y de sus fuentes, para la selección de las audiencias idóneas a las que ofrecerlos y sobre los argumentos que éstas, según sus rasgos sociales y culturales, están dispuestas a admitir. No hay una cesura insalvable, por tanto, entre pensamiento tradicional y científico, ni entre tradición oral y escrita³. Y, si no la hay entre pensamiento tradicional y moderno, tampoco puede haberla entre paradigmas que compiten en un mismo dominio. ¿Cómo ocurre entonces la inconmensurabilidad, cómo surge el conflicto? Para Elkana, ambos resultan de un fallo de comunicación.

Lo que distingue al realismo de la ciencia moderna es que reúne la seguridad psicológica y el compromiso emocional que el observador adquiere dentro de un paradigma respecto a los objetos de su dominio con una fuerte capacidad autocrítica que le permite asumir el relativismo entre ellos. Permite entender que el marco conceptual de un científico -la red de conceptos que incluye los términos teóricos y los supuestos con los que interpreta las observaciones- y los criterios que sirven para evaluar las fuentes de conocimiento pertenecen a paradigmas aislados. Por supuesto, aunque cada paradigma define un nivel de experiencia que, mediado por los criterios de evaluación, causa la aceptación o rechazo de las teorías, es concebible un

³ La comunicación oral está más cerca de las vivencias cotidianas de los oyentes -el uso de términos indiciales se resuelve por alusión familiar o por ostensión directa-. En cambio, quienes escriben textos (vgr. científicos) han de hacerlos inteligibles mediante la generación de un contexto de creencias, habilidades técnicas, interpretaciones e hipótesis compartidas que nunca pueden suponer completamente en posesión de todos los lectores. El ideal de un texto autosuficiente que se narra a sí mismo sólo es posible si se comparte el contexto.

marco más amplio donde la mayor parte de los contenidos de dos paradigmas enfretados sean asimilables -reinterpretados- y el resto declarado sin sentido. Pero no es posible pensar en un marco absoluto donde los objetos de conocimiento tengan una existencia independiente y ajena a todo contexto, esto es, un nivel extra-paradigmático que permita elegir objetivamente entre paradigmas (Elkana, 1978). Puede imaginarse, sin embargo, un paradigma universal que sea admisible por todos los sujetos en ciertas circunstancias, lo que se ha llamado *sentido común*; pero precisamente porque este 'paradigma' reúne como un mínimo factor común a todos los universales humanos carece de utilidad para decidir entre paradigmas y sólo puede formular condiciones mínimas de inteligibilidad y comunicabilidad entre los abogados de opciones en conflicto. Además, el grado en que un paradigma puede contradecir al sentido común es algo que escapa a sus posibilidades normativas. Para Elkana no hay certeza posible entre culturas diversas. Si algún día se alcanza una marco global que unifique todas las culturas sólo será el resultado contingente de una síntesis particular. El convencimiento de la superioridad de la ciencia proviene de la activa protección social de las más sagradas verdades seculares, las científicas. La verdad científica ha eludido casi indemne la relativización y la desacralización que el pensamiento crítico ha inferido a las demás creencias públicas.

III

Para muchos, ésta es una situación óptima amenazada por Kuhn y la sociología inspirada en él. Whitley (1972), aún compartiendo la insatisfacción sociológica, reaccionó contra esta amenaza. Para él la ciencia no es sólo una institución, una profesión y un sistema de comunicación, sino también una actividad cognitiva, una acción social significativa que se ha escamoteado demasiado tiempo a la indagación sociológica. La racionalidad teórica perfecta de los positivistas -el método- ha hecho de la operación y la evolución de la ciencia una 'caja negra' que impide ver el conocimiento científico como creencia públicamente compartida. El convencionalismo de Popper y la historia culturalista de Koyré supusieron las primeras críticas de ese supuesto, seguidas

por las filosofías historicistas de Lakatos y Kuhn. Es éste quien más se ha acercado a un enfoque naturalista del funcionamiento de la ciencia. Pero al sustituir el método por el paradigma y proscribir el establecimiento de criterios de validación racionales y universales presenta a los científicos como autómatas irracionales que mudan de paradigma tan ciegamente como ayer obedecían las normas esotéricas del método y el *ethos*. La sustitución relativista del método por la élite comunitaria lleva a ubicar la autoridad científica en un grupo dogmático y autoritario incapaz de filtrar cualesquiera arbitrariedades irracionales, una dictadura que sólo un proceso irracional y violento puede quebrar. Pero nadie, y Kuhn menos que nadie, defiende esta imagen de la comunidad científica.

La ciencia se aproxima más a la idea de Feyerabend de una vasta proliferación de nuevas disciplinas, normas, criterios y contenidos. Whitley piensa que el único modo de estudiar estos procesos más allá de una simple aproximación fenomenológica es evaluar los productos científicos mediante un concepto de racionalidad que permita diferenciar las conductas racionales de aquellas que son sociológicamente problemáticas, como decía Lakatos. Sólo que éste mantenía un ideal normativo que evaluaba como óptima aquella epistemología que precluía el recurso a la sociología, mientras que Whitley cree muy poco probable que se encuentre un caso de estudio en el que ésto sea posible. El modelo de racionalidad permitiría definir decisiones correctas o erróneas y conductas racionales e irracionales según la racionalidad imperfecta de los científicos, que sería una versión de la racionalidad filosófica abstracta, un óptimo local *dadas las circunstancias sociales de producción del conocimiento* (vgr. la indeterminación general durante una revolución).

Tribe (1973), por su parte, observó que el irracionalismo resulta de que Kuhn, al definir el paradigma como un lenguaje intraducible, obligaba a una sucesión radicalmente discontinua resultado de conductas irracionales y arbitrarias (ignorando que la descripción de los mecanismos sociales de formación de consenso podría permitir la sustitución del conflicto holístico por una visión gradualista aplicable a los cambios normales y a los revolucionarios, como el modelo de Bachelard, por ejemplo, que explica las transiciones como

efecto de un cambio racional de problemática). El recurso a la conversión gestáltica o a las revoluciones de jóvenes turcos sólo oculta su carencia de recursos sociológicos para describir y explicar el cambio. Su única propuesta firme era que "La producción de conocimiento es una lucha por el poder" (Urry, 1973:469). Debido a la ontología funcionalista que adopta, asume que la comunidad está dominada por reglas internalizadas e inalterables que constituyen para los sujetos un hecho objetivo y externo capaz de determinar su conducta. Por eso las disputas son holísticas y la victoria sonríe a los más fuertes (Phillips, 1974). Así pues, todo lo que ha de hacer el sociólogo es describir la estructura de poder y la disponibilidad de recursos materiales y simbólicos de los grupos en conflicto y realizar un balance que explique el resultado de la lucha. Por el contrario, opina Urry, hay mucho más que concierna a la sociología de la ciencia. Ni el cambio ni la estabilidad de la ciencia han sido aclarados, para lo cual se precisan un racionalismo básico, un evolucionismo que deje espacio para el juego de las interacciones sociales y un relativismo metodológico. El punto de partida debe ser describir el factor social en la genesis y selección de las ideas y en especial de las ideas tenidas por verdaderas; es decir, se trata en último término de descubrir por qué algunos elementos sean catalogados como necesarios y universales y otros como contingentes y locales en la producción de hechos o ideas⁴.

La voluntad de una sociología del conocimiento científico

El Programa Fuerte en la sociología de la ciencia (PF), creado por Barnes y Bloor a mediados de los años setenta, parte de la filosofía, la historia y la sociología de la ciencia heterodoxas⁵ como una alternativa que se

⁴ Este es el embrión del principio de simetría, del que hablaremos más adelante.

⁵ Principalmente, su origen está en la aceptación de las tesis sobre la carga teórica de los enunciados observacionales (Hanson-Goodman), la variación radical del significado (Feyerabend), la indefinida interpretabilidad de teorías (Quine), reglas de operación y evaluación (Wittgenstein) y evidencia observacional (Duhem), el carácter convencional e instrumental de los lenguajes observacionales (Fleck-Hesse), y las nociones de conocimiento público consensual (Ziman), conocimiento tácito (Polanyi) y paradigma (Kuhn).

distancia de una sociología de la ciencia, la mertoniana, que remitía a la caja negra del "método" la explicación del conocimiento válido. A continuación se exponen sus nociones centrales y las polémicas que rodearon sus primeros pasos.

La primera diferencia del PF con el paradigma anterior es el cambio de meta que propone. La investigación de los marcos institucionales del acierto y de las fuentes sociales de la ideología da paso al estudio naturalista de la producción y difusión del conocimiento como procesos sociales. La sociología del conocimiento deja de serlo del error para convertirse en sociología de la creencia. Si la ciencia es objeto de estudio prioritario del PF es sólo porque se trata hoy día de la forma cognitiva más elaborada, sistemática y prestigiosa. Pero el PF se opone a la imagen recibida de la ciencia:

Según la perspectiva clásica, el conocimiento consiste en creencias verdaderas; y éstas son mantenidas por razones sólidas que provienen del mero hecho de que son verdaderas. Los factores sociológicos no son relevantes para el mantenimiento de las creencias verdaderas excepto en tanto que están ausentes. Esto es, en ausencia de distorsiones ideológicas la mente tiende naturalmente a la verdad... Esta perspectiva sólo concede a los sociólogos la tarea de explicar las creencias falsas, las aberraciones del pensamiento. Tanto el contenido como la expansión de creencias falsas puede explicarse a través de factores sociológicos, pero el contenido de las creencias verdaderas viene determinado por cómo son las cosas y su expansión requiere sólo libertad de investigación y de comunicación (Gellatly, 1980:326).

Los mertonianos, en especial Barber, habían estudiado desde esta perspectiva las fuentes de distorsión ideológica. Las creencias religiosas, las luchas por el prestigio y el estatus, la defensa de territorios disciplinares, el dogmatismo sobre metodologías, conceptos o teorías eran factores que desviaban a los científicos de la aplicación rigurosa del método. Pero el "método" resultó difícil de operacionalizar sociológicamente (Pickering, 1990; Roth y Barret, 1990a), aún como patrón de racionalidad, porque venía ligado a la distinción entre un contexto de descubrimiento (donde no explicaba la operación de factores sociales favorecedores como los movimientos culturales o las creencias metafísicas y que historiadores internalistas como Koyré incluían sin dificultad en sus reconstrucciones) y un contexto de justificación (donde no podía justificar la secuencia de teorías tenidas sucesivamente por verdaderas).

Por ello, la sociología de la ciencia había considerado el "método" como una noción a-sociológica, pero el PF considera esa dicotomía insostenible tanto empírica como analíticamente⁶.

Su alejamiento del enfoque clásico no obedeció a un cambio gestáltico irracional sino a la importación y adaptación de nuevos recursos cognitivos para remediar la insatisfactoria comprensión del objeto ofrecida por aquél. Por ejemplo, Polanyi había observado con frecuencia la presencia implícita de normas y creencias esotéricas en los juicios de los científicos y que a éstos les resultaba tan difícil explicitarlas como a los filósofos formalizarlas. Denominó a este elemento *conocimiento tácito*. Kuhn, a su vez, había acentuado el carácter contingente y mediado por el paradigma de toda evaluación de la evidencia. El corolario de ambas ideas fue la *desacralización del método*:

Si no hay ningún camino regio que conduzca a la verdad científica, sino sólo un camino que es menester encontrar aplicando complejas técnicas de evaluación, entonces la parcialidad y la irracionalidad no son las únicas razones por las cuales uno puede extraviarse. Y si se reconoce que esas normas técnicas son focos de adhesión contingentes, que no implican ninguna necesidad, entonces es arbitrario y engañoso considerar extraviado a un actor que no se atiene a ellas (Barnes, 1970:271).

Esta afirmación puede interpretarse como una invitación al relativismo y como la fútil aserción de que el error puede tener otras causas que de la distorsión ideológica. El enfoque ortodoxo resolvía esta anomalía -la ampliación de las fuentes de error hasta incluir actos descritos como fieles al método-

⁶ El descubrimiento es un proceso de sanción social que consiste en la justificación de la novedad propuesta. Un científico individual no se persuade de que ha realizado un descubrimiento en tanto no puede convencerse de que lo que empieza a creer es defendible ante sus colegas (tal como son o como espera que lleguen a ser). La comunidad sanciona la validez del descubrimiento y es esa justificación la que lo constituye como tal. En el curso de este proceso el descubrimiento puede transformarse sustancialmente respecto a su formulación inicial como, por ejemplo, la ocurrida entre "Las Indias" de Colón y la "América" de Vespucci. Descubrimiento y validación son *inextricables analíticamente* y en la práctica, comenzando por la autoconvicción de los descubridores y acabando por el "descubrimiento" de la realidad íntima de la naturaleza que los estudiantes realizan a través de manuales redactados a base de validaciones canónicas (Brannigan, 1981; Brannigan et al. 1981)

aludiendo a la noción carismática de "genio" o a la tradicional de "autoridad dogmática", a diferencias psicosociológicas entre los científicos. Así relegaba la posibilidad de que las causas del acierto pudieran caracterizarse sociológicamente. El PF, por su parte, exploró la posibilidad, abierta por Kuhn y Ziman, de fundamentar socialmente una verdad local, el consenso:

El fuerte consenso interno logrado por las disciplinas científicas, esencial para ellas, se mantiene por una rigurosa limitación y purificación de los objetivos convenidos... (Como) La mayoría de las disciplinas científicas investigan dominios con una multiplicidad de objetivos y criterios de evaluación... El cuidado de la limitación y el de la purificación se reflejan respectivamente en la elevada especificidad y el deliberado esoterismo de los conceptos científicos... Este argumento supone que no hay una diferencia fundamental entre los conceptos científicos y los de la vida cotidiana. Los primeros suelen estar imprecisamente definidos y tienden a cambiar de significado con el tiempo; podemos citar al respecto la noción física de energía, la noción química de combinación o el concepto biológico de gen. Además, los cambios en el significado o en la precisión de la definición de tales conceptos científicos modifican el modo como se hace la ciencia (Barnes, 1970:281).

El convencionalismo y la TVRS unidos significan una cesura radical entre el PF y el enfoque anterior. Su primera expresión es metodológica, la consideración que otorga al discurso *emic* de los actores⁷. Tanto Lakatos como Laudan adoptan una perspectiva que se podría denominar *etic sustractiva*, es decir, producen reconstrucciones racionales sustrayendo a los sucesos documentados sus aspectos contextuales. El texto resultante carece de

⁷ Las nociones *etic* y *emic* en el sentido con que se usan aquí proceden de Harris (1985a). Una panorámica general de lo fructífero de su aplicación en el estudio de "otras" culturas puede obtenerse leyendo cualquiera de sus amenas colecciones de ensayos (Harris, 1974,1977,1981,1985b). El paralelismo entre sus planteamientos y los del PF puede observarse en la coincidencia de una misma metáfora. Bloor (1984b) compara en cierta ocasión conocimiento y gastronomía para expresar las insuficiencias del paradigma racionalista. El hecho de que haya *manjares venenosos sitúa las limitaciones naturales* de un sistema gastronómico normal (excepcionalmente la cicuta u otros venenos pueden tener un papel). Pero dentro de este marco está claro que no existe una dieta "racional", que regule qué comer, cuánto y cocinado cómo. Plantear que estas preguntas encuentran sus respuestas en dinámicas sociales de negociación no tiene la pretensión de poner en cuestión los hábitos culinarios o alimenticios de ninguna cultura. Del mismo modo, el conocimiento es un alimento intelectual que todas las sociedades "cocinan" de un modo tan adaptativo a sus condiciones de vida e intereses (condiciones de coherencia en Hesse) como saben y pueden. Pues bien, este mismo planteamiento sobre la cultura alimenticia abre la introducción del libro de Harris, *Bueno para comer* (1985b).

significado sin un contexto en el que interpretarlo. Orientados por el fin normativista de mostrar la racionalidad formal de la ciencia, Lakatos provee como contexto el método de conjeturas y refutaciones mejorado con la evaluación comparada de la fertilidad predictiva de los programas competidores (*progresividad*); y Laudan el principio de *a-racionalidad*, algo más *emic*:

si una creencia puede explicarse como resultado de la evaluación racional de la evidencia disponible, entonces esa debería ser la explicación aceptada. Si y sólo si no es posible tal explicación podríamos dar cuenta de ella recurriendo a causas sociales (u otras no-racionales) (Brown, 1984:8).

Pero este principio abre la cuestión de cuál debe ser la racionalidad imputada a un caso histórico. Laudan recurrió a un criterio de solución de problemas, lo cual tiene una debilidad fatal: alguien debe sancionar que un problema ha sido resuelto a satisfacción (y presuntamente para siempre). Así incurre inadvertidamente en el relativismo, en la necesidad de definir autoridades cognitivas. Para él, la solución de un problema vendría objetivamente dada "por el tipo de consideraciones que tendrían peso para un científico contemporáneo que repitiese el trabajo anterior" (McMullin, 1984:130). Pero al otorgar esa autoridad a la ciencia actual presupone la *progresividad* que se supone estaba demostrando.

El PF apunta una grave insuficiencia en este enfoque: todo científico procura hacer sus afirmaciones tan verosímiles como puede, para lo cual las apoya en las mejores razones de que cree disponer. Esto implica que el principio de racionalidad no distingue entre acciones o argumentos racionales e irracionales pues todos serán presentables como racionales en términos de los actores. Así, resultará imposible discriminar las partes de una controversia según este criterio, que es lo que les ocurre a los actores. Diferencia, en cambio, entre científicos cabales y aquellos que mienten, yerran o desvarían, es decir, lo que ya hace el sentido común de los actores. Las reconstrucciones *etic* de los filósofos carecen de méritos que las hagan preferibles a las *emic* de los

científicos, que aquellos emplean para ilustrar y justificar las suyas. Cuanto ganan en perspectiva lo pierden en detalle, empatía y capacidad explicativa⁸.

La aproximación del PF podría denominarse *etic aditiva* y su componente *emic* es mayor. Para explicar la creencia de un actor hay que investigar de qué información dispuso y qué criterios empleó para discriminar su pertinencia. Cuando el resultado parezca no seguirse de las premisas cabe pensar que sus datos, conceptos y criterios han sido insuficientemente estudiados o que distintos factores sociales y culturales -como influencias institucionales, intelectuales o su proceso de socialización- pueden haberle desviado *de su práctica habitual*. Como los sistemas de ideas no evolucionan por si mismos,

⁸ Jennings (1984) mantiene que la dicotomía de contextos de explicación en que se basa en la tesis de a-racionalidad está infundada y es perniciosa. Laudan considera que las explicaciones de la historia racional que él propugna son superiores a las sociológicas sobre la base de cuatro argumentos. Primero, de acuerdo con el principio de reflexividad, las explicaciones sociológicas son a su vez explicables sociológicamente, lo que las hace inferiores a las "racionales". Pero este argumento supone la propia tesis de a-racionalidad: que hay algo defectuoso en las explicaciones sociológicas. Segundo, que para demostrar que estas son mejores que las racionales deben mostrar que no sólo tienen valor local, que son "situacionalmente transcendentales". De nuevo se asume que las explicaciones locales son defectuosas y que las que proponen los filósofos van más allá de los requisitos intelectuales vigentes en su área intelectual. En todo caso, asume que unas y otras son incompatibles, lo que es dudoso. Tercero, exhibe el éxito histórico cosechado por el enfoque racionalista; pero es precisamente ésto lo que duda el enfoque sociológico. Además, este es el argumento clásico en defensa de cualquier *status quo*, y se ha mostrado históricamente irrelevante e incapaz de detener las novedades. Cuarto, los sociólogos deben ceñirse a aquellos casos para los que no haya una explicación racionalista, demostrar que la suya es la más racional (en términos sociales, no epistémicos, claro) y que no hay una alternativa racional mejor. El problema con los dos últimos requisitos es que ni son posibles ni les incumben a los sociólogos. Si se asume que la inconclusividad y la circularidad son rasgos que disminuyen la credibilidad de una afirmación, las críticas a estos cuatro argumentos deben contar contra la a-racionalidad.

Por otro lado, esta tesis es perjudicial para establecer una cooperación entre filósofos y sociólogos. Estos consideran que ambos tipos de explicación pueden ser correctos y compatibles. Pero sobre la base de que satisfacen metas diferentes. La explicación racionalista da cuenta de cómo y en qué términos los sujetos locales justificaron la aceptación de un nuevo ítem de conocimiento. La explicación sociológica ilumina cómo y porqué se produjeron ese nuevo ítem, los criterios que se consideraron relevantes y la efectividad de éstos en el cierre de la controversia (si la hubo) y la generalización del consenso.

esos factores explican que algunas creencias sean progresivamente modificadas o eliminadas, surjan otras nuevas y otras persistan como rasgos estables del campo. Esos factores son el contexto que hace inteligible la evidencia documental de un caso de estudio. Pero si la novedad del PF se redujese a introducir en el contexto de descubrimiento el origen social de los criterios empleados en el contexto de justificación sus diferencias con los filósofos no tendrían importancia, pues se podría argüir la progresividad de la ciencia sobre la base de una acumulación selectiva de criterios que mejoran su capacidad operativa y crítica. La excelencia evaluativa de la ciencia moderna sería, además, muy simple: los científicos elegirían entre las teorías disponibles aquellas que concordasen con los hechos y entre éstas la más simple. Puro pragmatismo.

Pero su discrepancia es más profunda, se basa en su aceptación de la indefinida interpretabilidad de las teorías, los criterios de juicio y la evidencia. Ya Veblen sugirió que las teorías emergían de esquemas habituales de interpretación y pensamiento que se formaban por coherencia con las formas de vida habituales. Veblen creía que las teorías eran susceptibles de análisis sociológico pero no los hechos que las constituían. Esta restricción se basaba en el supuesto de un lenguaje de observación neutral. Fleck, a su vez, apuntó que las teorías se forman a partir de teorías previas y un cambio en los recursos interpretativos de la evidencia. Mary Hesse tramó un argumento en favor de este supuesto: primero, para enunciar un hecho se precisan categorizaciones de la experiencia. Salvo que haya una taxonomía universal que responda a esencias platónicas o tipos naturales habrá multitud de predicados observacionales unidos en redes semánticas que cumplan las condiciones de coherencia necesarias (no lógicas, sino fenomenológicas, supuestos sobre cómo es el mundo) que satisfagan una correspondencia con la realidad suficiente para garantizar la estabilidad de la red y la adaptación al entorno de los grupos humanos cuyos modos de vida expresa y en los que se origina. El rechazo del platonismo se basa en el supuesto de indefinida complejidad de lo real, en la existencia pasada y presente de diversas construcciones teóricas que describen con igual corrección los mismos dominios empíricos y en la evidencia

sobre variabilidad perceptual. Esto unido a la carga teórica de los enunciados empíricos hace que se difumine la frontera entre hechos y teorías. En suma, los lenguajes observacionales, como los demás, se crean, mantienen y modifican a través de procesos sociales que pueden definirse metafóricamente como 'negociaciones'. Todo ello destaca el peso del conocimiento previo, de lo culturalmente dado, en el origen de nuevo conocimiento, desde su concurso en la percepción hasta su constricción de las posibilidades de teorización⁹.

Junto al carácter social de las teorías está el de los criterios de evaluación. Kuhn no sólo niega el crecimiento acumulativo de la ciencia en el nivel factual sino también en el de las reglas metodológicas. La raíz de esta posición se encuentra en Wittgenstein y el análisis que éste hace de lo que significa seguir una regla aplicado al uso del lenguaje:

El uso aceptado dentro de una comunidad determinada no puede ser más que el acuerdo sobre la práctica de la comunidad... y no está predeterminado por el uso individual e idiosincrático. Por sí solos los conceptos no pueden informarnos sobre la manera de emplearlos acertadamente. Somos siempre nosotros mismos quienes debemos convenir, o tratar de convenir, en qué se justifica la aplicación de un término a cierto ejemplo o caso (Barnes, 1982a:69).

⁹ Steve Fuller ha criticado con ironía esta formulación tradicionalmente anexa a la TDQ: "Al llegar a este punto es costumbre hacer un vago gesto hacia la 'carga teórica de la observación', como si estuviese claro cómo una teoría, normalmente una entidad lingüística, puede determinar lo que los científicos procesan a través de sus sentidos" (Fuller, 1990b:674-675). La posibilidad de esa determinación se basa en el supuesto de que las teorías pueden reconstruirse como estructuras rígidamente deductivas de las que la observación forma parte a través de su rendición en forma de enunciados observacionales. Su tinción teórica derivaría de su engranaje deductivo con los conceptos teóricos. Sin embargo, Wittgenstein concluyó la apertura de los esquemas conceptuales sobre la negación de este cierre deductivo y el PF ha mantenido esa línea construyendo su imagen de las teorías como agregados de recursos metafóricos ligados inductiva y convencionalmente. Para Fuller, estas conexiones son racionalizaciones de prácticas experimentales y teóricas que tratan de ligar experiencias del sujeto modularmente distintas. En la misma línea, Pickering (1990) ha señalado que la observación está tan infradeterminada por los datos como éstos por la experiencia, esto es, que en la situación empírica el científico afronta una TDQ generalizada donde ha de buscar una simbiosis entre teorías de los fenómenos, teorías del funcionamiento de los aparatos -incluido su aparato sensorial- y percepciones. Dada esta situación, Pickering plantea estudiar cómo se resuelve local y empíricamente la indefinida interpretabilidad de esta situación.

Aunque la ciencia moderna se caracteriza por regularidades como su aversión al teleologismo, al antropomorfismo, a la atribución de sentido inmanente a sus objetos, por su afán de abstracción y matematización y de clara diferenciación entre elementos factuales y teóricos, todas estas prescripciones y convenciones metodológicas no constituyen un método compartido universalmente por todas las ciencias ni basta para justificar la proliferación y selección de hechos y teorías. Más bien,

La ciencia puede ser contemplada como un conjunto laxo de comunidades que emplean procedimientos y técnicas específicas para desarrollar la redescritión metafórica de un área enigmática de la experiencia en términos de un conjunto característico y compartido de recursos culturales (Barnes, 1974:57).

Todo esto sugiere que los factores determinantes del uso normal o divergente de la experiencia, los conceptos teóricos y los criterios de evaluación pueden ser sociales. En suma, el PF surge como "una especie de híbrido de la filosofía y la sociología de la ciencia"¹⁰ (Bloor, 1976:ix), pero con otra meta. Rechaza la epistemología "reconstruccionista" que busca una racionalidad ideal que dilucide, por ejemplo, qué *hace* que la teoría Copernicana *sea* mejor que la de Ptolomeo. Si ese modelo de racionalidad pudiera demostrarse implícito, aún perturbado por factores sociales, en los casos estelares de la ciencia, justificaría la aserción del progreso de ésta como desenvolvimiento de una racionalidad inmanente (Lakatos) o como adquisición de metodologías más

¹⁰ Bloor se ha enfrentado frontalmente con la epistemología ortodoxa. Ello le ha supuesto verse envuelto en frecuentes controversias, especialmente con el grupo de Laudan. Barnes, por su parte, intentó en un primer momento construir el PF como un proyecto *paralelo* a la filosofía, como un programa que "No busca defender o criticar las creencias estudiadas, ni se ocupa de su justificación... La investigación de la ciencia como tal se distingue sólo parcialmente de su justificación" (Barnes, 1974:viii-ix). Sin embargo, el corolario elícito de una filosofía metodológicamente irrelevante para el estudio empírico de la ciencia -aunque permaneciese como fuente de recursos teóricos y eventual aliado en la construcción de argumentos abstractos- no pasó desapercibido. En cierto modo, la diferencia de táctica entre ambos depende del principio que cada uno ha elegido destacar. Barnes acentúa la imparcialidad, que es un corolario del naturalismo científico, y aunque por lo general los filósofos son racionalistas y anti-naturalistas, el prestigio de la ciencia inhibe sus ataques contra un rasgo tan típicamente científico. En cambio, Bloor ha destacado la simetría, vinculada al relativismo, una posición tan impopular entre los científicos como entre los filósofos.

eficaces (Laudan). Y de la legitimación por el éxito (progreso) a la afirmación normativa sólo hay un paso. La filosofía recuperaría lo que perdiera con Nietzsche, su puesto como reina de la racionalidad cognitiva¹¹.

Semejante cambio de objetivo es demasiado fundamental para justificarse pragmáticamente. De hecho, requiere postular un nuevo objeto de estudio o una nueva concepción, más coherente y fértil, del anterior. Bloor y Barnes redefinen "conocimiento". En lugar de definirlo como creencia validada, toman lo que los sujetos admitan como tal; aquellas creencias en las que ellos confían, por las que rigen su actividad y, en especial, las que se hallan institucionalizadas e investidas de autoridad. Hay que diferenciar, claro, el conocimiento de la opinión. Esta consiste en las creencias idiosincráticas de los individuos. El conocimiento es objetivo si es compartido y sostenido por una comunidad. Su rol en la acción social es el de un *recurso* que los actores usan de modo calculativo (racional) para producir nuevo conocimiento, para orientar su actividad y, en general, para satisfacer sus intereses. La acción social depende del conocimiento, ya como caracterización adecuada de una situación y definición de lo que es pertinente en ella (saber qué), ya en forma de capacidades y competencias (saber cómo).

¹¹ Este interés disciplinar no constituye crítica alguna a su rigor, ni excluye que el PF peque de otro tanto. McMullin, por ejemplo, se pregunta si el presupuesto de reflexividad que el PF advoca no le pone en peligro de perder su credibilidad al vincularlo a factores sociales como las simpatías por y entre elementos anticientíficos (¿Wittgenstein? ¿escépticos?) o a intereses profesionales como la notoriedad que conlleva hacer simplistas formulaciones extremas que retan a fuentes de poder establecidas, etc. McMullin piensa que la credibilidad del PF depende de dónde se establezca el límite entre ciencia e ideología, cuestión difícil en un área donde los criterios de predicción y control juegan un papel mínimo y la principal evidencia es la brillantez en la reconstrucción descriptiva de casos históricos. La respuesta a esta cuestión está abierta, pero en ella la predicción y el control juegan un papel -más importante de lo que McMullin piensa- a través del posible uso normativo de que son susceptibles ambos enfoques: hacia una defensa retórica de la neutralidad de la ciencia, de su autonomía profesional y de su boyantez financiera, por parte de los filósofos, y hacia el fomento de una mayor conciencia propia y pública de la ciencia y un control social más meticuloso de su producción, su enseñanza y su uso como del de la tecnología, del lado de los sociólogos.

El PF pretende explicar la ciencia sin recurrir a "juicios objetivos de verdad" o a una "racionalidad especial". Las metodologías normativas que analizan una controversia histórica reuniendo la evidencia que tenían los actores y evaluándola luego según un conjunto de reglas metodológicas son fútiles porque eso ya lo hicieron los actores y sus reglas no fueron concluyentes; ni lo son las actuales. De lo que se trata es de

relacionar siempre la acción, en primer lugar, con los significados y clasificaciones de los propios actores. A todos ellos se les debe considerar inicialmente como operando sinceramente de acuerdo con sus propia concepción de la realidad... la acción debe hacerse inteligible en los propios términos de los agentes... (Barnes, 1974:69,77).

La inteligibilidad de la ciencia debe seguir algún ideal de acción racional, pero no es preciso que éste sea una versión abstracta de algún criterio de inferencia lógica. Los filósofos se han orientado en exceso a racionalizar la credibilidad de la ciencia mediante criterios abstractos de justificación. El PF da por supuesta la credibilidad de la ciencia si la admiten los actores y se interesa, ante todo, por las bases naturales de la creencia; propone, en fin, considerar la ciencia como una forma más de cultura. En esto radica principalmente su alejamiento de la perspectiva tradicional: mientras positivistas e idealistas conciben la ciencia como conocimiento (formal y certificado), el PF lo entiende como actividad (calculadora) práctica y creencia (institucionalizada), vale decir, como forma de vida (Pickering, 1990)¹². Su visión convencionalista y

¹² Wittgenstein relaciona estrechamente la noción "forma de vida" con la de "juego lingüístico".

Un juego lingüístico es un lenguaje y las actividades entrelazadas con él. Ambos constituyen la forma de vida de los actores que juegan a ese juego lingüístico. Las formas de vida humana se caracterizan por su empleo del lenguaje. El lenguaje es algo que la gente hace, una parte integral de la vida humana, un juego regido por reglas que permiten que dos o más personas interactúen con la convicción de que están jugando a lo mismo. El lenguaje es signo y significado. El signo lingüístico es arbitrario, pero el significado es el uso que tiene en el grupo que lo emplea. El referente de un juego lingüístico es la forma de vida de que forma parte. (El hecho de ser un subconjunto de esa misma forma de vida es lo que permite su reflexividad). El acuerdo o desacuerdo con sus pautas de conducta tiene como prerrequisito el acuerdo sobre los juegos lingüísticos en que se expresa esa conformidad o disconformidad. Cuando existe acuerdo sobre el lenguaje es porque también existe, en alguna medida, sobre las actividades imbricadas con él. La disconformidad ocurre porque sujetos singulares introducen reglas de su colecto donde antes sólo había pautas compartidas, generando así contradicciones que se resuelven con la adopción,

unicidad del mundo¹³ y de la consideración de los seres humanos como un tipo natural singularizado por una racionalidad común que existe un conjunto óptimo de creencias razonables y verdaderas que los sujetos producen naturalmente en ausencia de contingencias sociales. Al negar la conclusión no se discute la validez de los principios, sino la arbitrariedad teleológica con que se restringe la flexibilidad interpretativa y adaptativa de esa racionalidad básica general para abocarla a la obtención de un óptimo idealista¹⁴. Cuando los filósofos tratan de explicar cómo alcanzan los sujetos creencias verdaderas, engarzan inputs sensoriales, memoria, pautas formales de inferencia y algún modelo neurofisiológico del individuo. Barnes plantea que el mismo relato sirve para describir cómo las apariencias engañan a los humanos. Aquí se abre una discusión inagotable en torno al escepticismo que no concierne a los sociólogos. Su meta no es valorar creencias, sino entender cómo surgen naturalmente de la interacción social de los sujetos entre sí y con lo que ellos denominan, consensualmente, la realidad.

¹³ Este supuesto se apoya en la experiencia subjetiva de la permanencia de los objetos que reconocemos, en el éxito en la realización de rutinas, en la inteligibilidad intersubjetivamente mantenida del sentido de existencia, identidad y persistencia que proporciona el verbo ser a los objetos de que se predica y en la experiencia social del consenso, proceso este último que más adelante reaparecerá formalizado con el nombre de triangulación: un objeto existe cuando su nombre y su significado no varían al moverse entre dos tiempos, dos lugares o dos sujetos; este par y el presunto objeto son los vértices geodésicos del triángulo que constituye la sanción social de su existencia.

¹⁴ Fuller (1989) va aún más lejos al proponer que se prescinda del modelo del sujeto como 'razonador coherente'. Este supuesto implica que es posible aplicar las mismas reglas a la producción y a la evaluación de una tarea (las reglas metodológicas de Laudan son un ejemplo de esto) y que el aprendizaje (pasivo) y la aplicación (activa) de una regla o norma son formas inversas de la misma actividad. Por contra, Fuller recomienda un nuevo supuesto de 'impenetrabilidad cognitiva de los módulos de insumo' según la cual la relación entre producción y evaluación es la que se establezca entre la ejecución (*performance*) del actor y la presunta competencia de su evaluador; el nexo entre aprendizaje y aplicación consistirá en conjuntos disjuntos de reglas que acompañan la ejecución de los roles pertinentes a cada operación. Bajo esta perspectiva la práctica científica no sólo está socialmente fragmentada sino también internamente dividida. Las reglas se harían operativas mediante el ejercicio de sanciones y el empleo de la coacción, la convicción o la manipulación de los actores conforme a las pretensiones de otros actores.

El PF pretende asimilarse metodológicamente a las ciencias naturales. Su meta es formular principios y leyes generales explicativas. Sin duda tropezará con anomalías que inducirán nuevas investigaciones empíricas de las que saldrán teorías más elaboradas, de mayor alcance y precisión. Esta meta ha sido criticada por quienes creen imposible establecer leyes de la evolución social y menos aún de la ciencia basándose en el argumento de que la predicción de un descubrimiento equivale, de hecho, a su realización, es decir, que no se puede predecir el futuro sin producirlo. Pero esta dificultad no procede de la acausalidad del cambio social y científico sino de que las decisiones de los agentes futuros dependen de rasgos locales, contextuales e idiosincráticos que el analista no puede conocer con suficiente antelación. Sin embargo, los científicos pueden aventurar un resultado que esperan obtener (y cuando aciertan, del que "iban" a obtener) considerando los recursos a su alcance. Esta es una operación inductiva cuyo empleo natural pretexto el PF para adoptar una posición inductivista.

II

El inductivismo del PF parte del finitismo de Lakatos (1976) elaborado por Bloor (1978). Este defiende que los sistemas de clasificación públicamente aceptados (taxonomías) siempre pueden encontrar anomalías a las que se responde de maneras que son típicas de distintas estructuras sociales.

Lakatos partía de una afirmación básica: que la secuencia habitual definiciones-teorema-demostración que aparece en los manuales de matemáticas es una formulación pedagógica ajena a cómo se hacen matemáticas. La secuencia real comienza con un teorema conjetural que expresa una generalización sobre una serie de objetos. Luego se establece un procedimiento de prueba que comienza con un experimento mental o explota alguna imagen cuasi-empírica para plantear el problema de modo que puedan aplicarsele operaciones ya consolidadas. Las restricciones de procedimiento que es necesario imponer para definir el dominio de la prueba son la fuente de las definiciones. Una vez establecida, la demostración es vulnerable a objeciones locales -a los pasos que la constituyen- o globales -a su dominio de aplicación-.

Estas últimas pueden originar controversias sobre las definiciones. El punto central de estos debates es siempre si los contraejemplos refutan el teorema o si no le afectan porque no son el tipo de objeto al que se refiere¹⁵. Cuando cesa la controversia se asume que se ha definido un objeto con rigor o probado concluyentemente una relación entre objetos. Esta conclusión, afirma Lakatos, es convencional. Su planteo es finitista y anti-platónico, esto es, cree que los objetos y relaciones matemáticas no encajan en un conjunto natural de clases, que no hay fronteras reales (esencias o formas) entre ellos. Al contrario, una demostración no define por anticipado su ámbito de aplicación ni los contraejemplos que puede topar. Que creamos en un mundo donde los términos refieren a conjuntos estables de cosas obedece a un hábito lingüístico. Siempre es posible que una nueva demostración simplifique o complique ideas que parecían establecidas definitivamente. Esto es lo que Lakatos llama dilatación de conceptos¹⁶. Ninguna clasificación es de por sí eterna; siempre es posible que una novedad la cuestione. ¿Qué hace falta para que ésto ocurra? Que se otorgue colectivamente el estatus de anomalía a un nuevo elemento.

Podría parecer que Lakatos postula una perogrullada: que cuando cambia el significado de una palabra varía la verdad o falsedad de las proposiciones donde aparece. La idea es más radical: afirma que la dilatación de conceptos es *constitutiva* del razonamiento matemático. Un contra-argumento plausible es

¹⁵ Este es el talón de Aquiles del convencionalismo y el primer objetivo de las críticas realistas.

Un convencionalista siempre puede redelimitar el alcance de una ley o teoría ante la presencia de anomalías serias. Por consiguiente, no hay modo de refutarlas y es imposible eliminar el conocimiento insatisfactorio. En última instancia, un principio de economía acabará reduciendo la proliferación de plausibles teorías *ad hoc* mediante la selección de las más simples y amplias, pero un realista no puede asumir que los criterios de amplitud y simplicidad tengan algo que ver con su predilecto valor de verdad, a menos que crea que el universo en sí incorpora esos principios, que está ordenado según un pequeño número de leyes simples e independientes, una conjetura que no es posible probar empíricamente (Hacking, 1983).

¹⁶ El término original es (*concept*) *stretching*, que se traduce más directamente como extensión (verbo); pero para evitar su confusión con la extensión (sustantivo), o dominio de aplicación de una conjetura, he optado por la traducción que aparece en el texto. Claro que si esta noción se consolida dejarían de ser ambigüos retruécanos como: "la extensión de una teoría es convencionalmente variable debido a la extensión de conceptos".

que esa operación no puede realizarse a voluntad. Así es, pero los límites son relativos y tienen que ver con la dificultad de articular una red cognitiva de reglas, hábitos, intereses, etc. que funcione y que sea compartida por la casi totalidad de los actores, no con un mundo de esencias o tipos naturales. Lo que Lakatos afirma es que el alcance y la estabilidad de un teorema no están prefijados porque no hay una verdad final que los ate. Lo que hay es una red de conceptos y procedimientos que se han de consolidar y defender frente a las anomalías. Son éstas las que hacen avanzar los teoremas hacia formulaciones más sólidas, precisas y generales. En esta evolución el significado de los conceptos y procedimientos es, por así decirlo, negociado. ¿Queda así reducida la matemática a pura arbitrariedad; no la sustenta la lógica? La matemática, dice Bloor,

esta totalmente infradeterminada por la lógica; sin embargo, es auténtico conocimiento, algo objetivo y no una confusión de opiniones subjetivas. ¿Qué la determina? La respuesta es que está socialmente determinada por el curso de las negociaciones: matemáticas es cualquier cosa que resulte de ellas; eso es todo (1978:251).

La siguiente cuestión es cómo gestionan los grupos sociales redes coherentes de creencias. Fiel al supuesto de que las conjeturas se originan en la irracional creatividad *individual*, Lakatos no ofrece ninguna contestación. La respuesta de Mary Douglas, que Bloor recoge, es que *los grupos* tienen un interés práctico en proteger sus instituciones para lo cual construyen representaciones abstractas de ellas que actúan como línea de contención en cualquier intento de ponerlas en entredicho. Si resultan efectivas en la predicción y control del entorno natural este interés se añade al anterior. Douglas divide las estructuras sociales mediante el cruce de dos variables: grupo (*group*) y malla (*grid*). La primera valora la diferenciación y la movilidad entre grupos distintos, la segunda lo mismo dentro de cada grupo¹⁷. Esto da

¹⁷ Para Douglas, la integración interna y externa de un grupo serán variables relevantes a este respecto. Su combinación produce cuatro tipos de grupo a los que por economía podríamos denominar tribu, nación, imperio y polis, y a sus formas de gestión cognitiva características, respectivamente, dogmatismo, escolasticismo y casuística, entente de escuelas y conjeturas y refutaciones.

cuatro tipos: I) grupos pequeños, aislados y escasa pero rígidamente diferenciados internamente bajo la amenaza externa de invasión o aniquilación e interna de expulsión que sufren reiteradas escisiones. El conflicto se expresa en términos de polución y su respuesta a las anomalías, el tabú, coincide con la estrategia argumentativa que Lakatos llama "prohibición de monstruos", que considera a las anomalías como aberraciones que no afectan al teorema. El conocimiento que genera es constante, unitario y no aditivo. II) grupos relativamente aislados pero más diferenciados internamente y entre si y más estables pueden admitir variaciones internas. Su estrategia será ignorar las anomalías sin suprimirlas, de forma que convivan con el teorema sin afectarlo; los logros de los grupos coexisten separados por la frontera institucional. Esta táctica es la que Lakatos llama "prohibición de excepciones". El conocimiento resultante es unitario y levemente fragmentado por la casuística. III) grupos grandes, complejos, estables y con relaciones fluídas pero que mantienen la diferenciación e independencia entre ellos (vgr. los imperios pre-modernos) que permite establecer un paralelismo con instituciones científicas distintas, financiadas independientemente, dentro de una misma comunidad. Lakatos señala aquí la estrategia de "integración de monstruos y prohibición de excepciones". El resultado es una diferenciación de teoremas emparentados que integran lo que se considera distintas familias de objetos similares y que ignoran a los que no encajan. El conocimiento es parcialmente aditivo y fragmentario, aunque se procure reunificarlo. IV) por último, la metodología de pruebas y refutaciones, un método dialéctico que emplea las anomalías para lograr teoremas más complejos y mejores, pero sin esperaza de encontrar una solución final y permanente. Los grupos capaces de adoptar esta estrategia son amplios, abiertos, estructurados lábilmente y resuelven el conflicto interno mediante negociaciones. Su conocimiento es aditivo y fragmentario. Bloor señala que esta descripción apunta a sociedades individualistas, pluralistas, competitivas y pragmáticas, esto es, las sociedades modernas o las del oriente mediterráneo prerromano, las sociedades con el tipo de alta cultura que hoy denominamos ciencia.

Bloor piensa que este es el embrión de la teoría que el PF precisa para lanzar una sociología empírica del conocimiento científico. Es especulativa, pero testable. Sin embargo, su puesta a prueba tropieza con tres dificultades. Primero, si se identifica a un individuo en una estructura social difícilmente puede esperarse que se limite a utilizar el estilo propio de su grupo; empleará de modo oportunista tanto éste como el de la estructura académica y disciplinar en que esté integrado, el de la sociedad donde resida y cuantos estén dispuestos a aceptar sus adversarios. La respuesta *ad hoc* a estos "monstruos" es que las respuestas a una anomalía científica seguirán las mismas pautas que si se tratase de una desviación social. Así, en una estructura social particular sólo serán efectivas ciertas formas de coacción, persuasión y manipulación y por un proceso simple de reforzamiento selectivo alimentado por la frecuencia de su empleo exitoso emergerán como norma. En su forma ideal esta teoría debería conectar patrones cognitivos concretos con rasgos estructurales de la sociedad, pero esta es una cuestión empírica aún en curso de solución. La segunda dificultad es la tentación de reduccionismo sociologista. La crítica apunta que esta teoría no da cuenta del contenido del conocimiento -por ejemplo, del origen de la conjetura que se convierte en teorema o de la percepción de un caso como anomalía- y que no abarca todos los aspectos del conocimiento. Bloor acepta este cargo pero no el de reduccionismo (o "prohibición de excepciones"):

Por supuesto que esta aproximación no trata todos los aspectos del conocimiento... Pero eso apenas puede considerarse una crítica. De todos modos, ninguna teoría podría nunca mostrar que el conocimiento sea 'puramente social' porque nuestra constitución física y psicológica no puede ser ignorada (Bloor, 1978:266).

Las ideas matemáticas pueden remitirse al mundo material, a predisposiciones psicológicas y a una estructura de metáforas cognitivas y estilos de procedimiento elaborados a partir de la experiencia acumulada. La última dificultad se refiere a este punto; se pregunta si la matemática no ha alcanzado un grado de rigor lógico absoluto, como sostienen los editores de Lakatos. Bloor cree que esta lectura traiciona su pensamiento original y responde que Lakatos:

tiene sus propias razones para rechazar la idea de que las demostraciones equivalgan a estructuras formales de inferencia de "si" a "entonces". Afirma que antes de que los cuasi-experimentos de las matemáticas informales puedan escribirse en lógica formal han de ser cuidadosamente desmantelados y reconstruidos usando nuevo y más simple material lógico. Empleando otra metáfora, tendrán que ser recodificados o *traducidos* (1978:269).

Según esta analogía, el texto críptico de referencia es la Naturaleza y el producto de la traducción el conocimiento. Lo social es el traductor (que no traidor) y el diccionario el lenguaje impregnado del conocimiento establecido previamente. Los científicos traducen su objeto a un lenguaje operativo. Los epistemólogos se inclinan por el conocimiento del diccionario *per se* (ortodoxia) o el del proceso de traducción (PF). Ambas actividades principian con un paso inductivo:

Distinguir lo parecido de lo distinto; decidir qué ha de contar como lo similar y lo diferente; sopesar las consecuencias de esas decisiones; es de este modo que nuestra comprensión llega a ser un asunto organizado (Bloor, 1982a:267).

La base de todo conocimiento lingüístico son las categorías, sistemas de clasificación e imágenes del mundo que expresa un código. Bloor retoma la tesis de Durkheim y Mauss de que la clasificación de las cosas reproduce la de los sujetos y la considera como un principio auxiliar de la incertidumbre que acompaña a la inducción. Pero, ¿qué significa "reproducir"? Hay que empezar por mostrar la estructura cognitiva del lenguaje en el que se expresa una taxonomía. Para ello Bloor adopta el *modelo reticular para el lenguaje descriptivo* de Mary Hesse. El modelo puede exponerse comenzando por la actividad más simple del lenguaje: nombrar o 'etiquetar'. Esta operación requiere un supuesto psico-sociológico: una disposición innata a reconocer y generalizar similitudes que se actualiza bajo la guía de hablantes a los que se reconoce un grado mayor de competencia, no espontáneamente. Esta guía es necesaria dados los supuestos de extrema complejidad del mundo (el conocimiento es en parte una selección de información) y de la indeterminación de la actividad práctica o lingüística por los datos. Los sujetos acrecen las posibilidades de esta capacidad mediante analogías, metáforas, modelos y paradigmas (aquí en el sentido lingüístico de patrones de uso, como declinaciones o conjugaciones).

El paso siguiente es vincular las etiquetas mediante leyes. Estas se conciben como estimaciones de la probabilidad de que dos términos estén unidos. Son convenciones que pueden proceder de la experiencia individual, pero que a menudo se adquieren vía alguna autoridad intelectual, y que se van seleccionando por su adaptación a los aspectos causales y espacio-temporales del dominio a que refieren. Estas leyes constituyen un conjunto uniforme y estereotipado que especifica el dominio donde un concepto o esquema clasificatorio puede emplearse con confianza y que se emplea como punto de referencia y recurso compartido para producir descripciones y explicaciones. Importa señalar que, debido a su indefinida sostenibilidad, una ley falsa puede ser tan eficaz como otra verdadera como base para la acción¹⁸. Las leyes se unen en redes que se confrontan con la realidad holísticamente y se reajustan parcial y contingentemente. Cada reajuste puede repercutir en cualquier otra parte de la red. En este sentido puede decirse que el conocimiento corresponde con el mundo, pero es más adecuado decir que se adapta a él, porque la correspondencia connota singularidad mientras que son viables varias formas de vida igualmente adaptadas a un entorno dado y, de facto, es posible establecer un número indefinido de relaciones cognitivas estables con la realidad. En resumen,

La descripción adecuada de un objeto es siempre una cuestión de contexto tanto como de contrastación. No existe una expresión directa de la naturaleza, pues siempre viene mediada por la red de leyes... (Estas) Actúan como filtros selectivos que nos permiten imputar una naturaleza interna a las cosas... Todos los elementos de la red clasificatoria están igualmente abiertos a negociación, lo mismo que el resultado de ésta. En todo momento la red será finita y organizará un rango limitado de la experiencia, por lo cual se hallará a merced de contingencias

¹⁸ No quiere esto decir que cualquier ley o esquema funcionará en cualquier circunstancia. El PF pretende estar hablando del mundo real, no de un universo fantástico. Lo que afirma es que, en general, dada la infradeterminación del conocimiento por la experiencia, ninguna parte de éste puede ponerse en cuestión aisladamente. Pero como tampoco podemos apostar toda nuestra comprensión de la realidad cada vez que tomamos una decisión lo que ocurre es que lo social establece los límites de lo que es pertinente poner en cuestión en cada acción, lo que determina hasta dónde es mantenible una posición cognitiva y cuándo hay que renunciar a ella. El conocimiento resulta de la dimensión natural tanto como de la social del individuo pero es ésta la que opera como reguladora de la interacción con lo natural -que a su vez la configura en su materialidad-.

desconocidas y podrá sufrir profundas transformaciones como resultado de las decisiones que se tomen en respuesta a estas" (Bloor, 1982a:277).

Sin duda habrá partes de la red que no parezcan susceptibles de variación, pero no hace falta suponer que sean las leyes absolutas de las cosas mismas. Pueden corresponder a elementos estables de nuestra relación cognitiva con el mundo y ser producto de la evolución de los sentidos, manos y sistema nervioso humanos. El éxito de la interacción práctica con la realidad puede obedecer tanto a la evolución biológica como a una adecuada información acerca del mundo. Pero el repertorio conductual derivado de esa interacción no merece el nombre de conocimiento hasta que adquiere forma consciente a través del lenguaje y de la representación colectiva. Otra cuestión es si ese factor común humano no basta para garantizar la objetividad del conocimiento. Al contrario, es perfectamente compatible con el relativismo. Todo elemento psicológico que se diga universal como, por ejemplo, la relativa estabilidad de las categorías del color, deja de ser explicativa de la diversidad y el cambio por su propia unicidad, lo mismo que le ocurre al mundo externo o a cualquier sistema lógico. Cualquier lógica postulada como universal pierde *ipso facto* toda virtualidad explicativa. En conclusión,

La meta racionalista de producir conocimientos al mismo tiempo universalmente creíbles y validables independientemente de todo contexto es inalcanzable (Barnes y Bloor, 1982:46).

¿Qué explica entonces la estabilidad de los sistemas de conocimiento? No es preciso calificarlos como verdaderos; se debe a la decisión colectiva de proteger los nudos (nombres, distinciones, límites de clase) y las ligaduras (analogías, metáforas, modelos) de la red para salvaguardar la operatividad práctica y la adaptación ambiental del conocimiento. Pero depende también de las condiciones de coherencia objetivas de la red. Estas se han descrito como condiciones de racionalidad *a priori* metafísicas (Descartes), transcendentales (Kant) o derivadas de funciones sociales (Durkheim). Para Hesse, las hay biológicas, que no compete al sociólogo investigar, y meta-empíricas (públicas). Douglas ha sugerido que las condiciones de coherencia sociales deben estudiarse prioritariamente en la dirección del uso social del conocimiento, en

especial, el uso polémico de las convenciones y estrategias orientadas a establecer y modificar el alcance del control social.

Una cuestión que sugiere este planteamiento es por qué el conocimiento ha de reflejar la sociedad y no la naturaleza, pregunta que asume que constituyen direcciones opuestas y que sólo la primera es legítima. Puede que varias redes reflejen satisfactoria y simultáneamente a ambas. Una analogía oportuna es la de una señal que porta dos mensajes distintos al tiempo. Lo social impregna todo lo epistémico, la construcción de sus datos y la decisión sobre en qué consiste y hasta qué punto se ha logrado una correspondencia con el mundo. A esto se puede responder que la socialización del conocimiento es insostenible porque presupone sujetos dotados de las mismas categorías que ha de construir y defender: espacio, tiempo, clase (parecido), fuerza, causa (expectativa), etc. La crítica es vana porque se refiere a un objeto distinto, a categorías psicológicas, que son aptitudes cuya ductilidad lingüística, aunque inexplorada, parece, a la luz de la antropología, muy grande. Los sociólogos ven esas categorías como fenómenos colectivos, como leyes de la red particularmente destacadas y protegidas, instituciones cognitivas que responden tanto al mundo al que pretenden adaptarse como a la sociedad que los emplea con este fin.

En resumen, el PF describe el conocimiento como creencias que emergen naturalmente de la generalización de contenidos inducidos de la experiencia. Este enfoque tiene en contra que no es justificable deductivamente y que no ofrece una reconstrucción racional *completa* del origen de las creencias. A favor cuenta con que la inducción es un mecanismo de inferencia universal que liga verosimilmente percepción, razonamiento y expectativas. Contra la inducción se aduce que sin un armazón deductivo de *teorías* que la controlen es incapaz de distinguir, por ejemplo, entre evidencia procedente de la percepción normal y de alucinaciones. El PF no niega que el conocimiento, y en especial las creencias institucionalizadas y catalogadas como objetivas, sea eminentemente *teórico*, pero afirma que el corpus teórico ha sido constituido inductiva y socialmente (y que un cuerpo de conocimiento que considerase las alucinaciones como las únicas percepciones adecuadas (revelaciones del más

allá, por ejemplo, conocimiento supremo, tal como las han considerado numerosas culturas) sería tan verosímil como la que elimina la percepción insólita como anormal y admite la más común como la única aceptable. Antes de que la impresión sensorial de lugar a una creencia, el sujeto y su cultura han controlado el proceso de producción de la percepción.

El PF requiere un sujeto más activo que el clásico. En el funcionalismo, los actores son entidades pasivas cuya conducta es determinada por los valores o normas que han interiorizado, instrumentos mediante los que las ideas llevan a cabo el cambio social. En el marxismo, los hechos materiales determinan la conducta humana, aunque a través de una conciencia situada socio-históricamente. El PF combina esta última perspectiva con modelos racionalistas económicos. Para él, los sujetos tienden a satisfacer sus necesidades e intereses. Cuáles sean éstos y cómo satisfacerlos es algo que deben dilucidar utilizando el conocimiento disponible o variándolo si lo estiman conveniente. El conocimiento es un recurso que los sujetos utilizan de modo calculativo, racional. Su significado histórico concreto es su cualidad como recurso para interpretar posibilidades de acción, incluida la producción de nuevo conocimiento. Este se origina a partir del que ya existe y de nuevas experiencias mediadas por él tanto mediante movimientos inductivos de caso en caso como por extensión deductiva de estructuras teóricas abstractas.

Una vez establecida esta cabeza de puente empírica, hay que explorar el alcance de esa doble influencia entre contexto social y teoría científica. No se han encontrado leyes rígidas al respecto. Diferentes fenómenos sociales parecen influir de distintas maneras en contextos diversos. Cabe incluso que alguna comunidad científica haya desarrollado instituciones cognitivas ajenas al resto de la sociedad y que gobierne su producción con relativa autonomía. Esta visión de la ciencia como juego desinteresado o como grupo autorregulado es la que el positivismo propone para todos los casos cuyo resultado sea un conocimiento válido en la actualidad. Pero el positivismo es un producto que sirve intereses de la comunidad que lo enuncia. No se pretende con esto acusarlo de ideología y desacreditarlo. Antes bien, se afirma que la evidencia

que esta perspectiva privilegia puede que constituya una clase especial de casos. Pero ser sólo una clase significa relativizarla (Hesse, 1982).

III

El relativismo cultural se opone al racionalismo abstracto del empirismo individualista. Para esta postura la ciencia es un proceso singularmente racional que progresa hacia la verdad. Cuando se pregunta cómo es que eminentes científicos del pasado sostuvieron creencias tan dispares de las actuales resuelve la situación sustituyendo la verdad por "lo que racionalmente se sigue de la evidencia disponible" (Barnes, 1974:6-7). Entonces ha de describir cuáles son los criterios naturales -no meras convenciones sociales- que permiten discriminar las creencias sostenidas racionalmente de las que no lo son. La inducción no sirve porque es universal; la lógica no es útil porque divide a los humanos en dos grupos: los filósofos, que elaboran sistemas formales sofisticados, y el resto, que utiliza básicamente los mismos tipos de inferencia¹⁹; la eficacia práctica se evalúa de acuerdo con criterios que internos a la red cognitiva, esto es, que también dependen de las negociaciones de los sujetos que la sostienen²⁰; la simplicidad, la falsabilidad o la no-adhocidad son inconcluyentes porque siempre se puede reorganizar la red para producir una versión que puntúe más favorablemente en esos baremos; la correspondencia con los datos también lo es y su prestigio deriva del hábito de usar 'verdadero' y 'falso' para distinguir las creencias aceptadas de las rechazadas²¹; los principios lógicos de identidad, negación y no contradicción, son pilares

¹⁹ Cuando nos enfrentamos a sistemas cognitivos tan diversos de los occidentales como el oráculo Azande no se logra sin esfuerzo dilucidar que son sus premisas, y no su razonamiento, lo que es diferente (Barnes, 1974; Latour, 1987).

²⁰ Así resulta posible mantener creencias que no funcionan sobre la fe o convicción en que lo harán en el futuro como, por ejemplo, el culto Cargo, las religiones mesiánicas, los credos apocalípticos o cualquier incipiente desarrollo científico o tecnológico.

²¹ Esto es lo que Pickering (1990) llama realismo retrospectivo. El contenido consolidado (*blackboxed*) de una creencia es el *explanandum*; no puede entrar a formar parte del *explanans*. La existencia de un objeto es, para los actores, ante todo, su creencia en su existencia independiente. Esta no puede contar, por tanto, para justificar aquella.

básicos y límites de todo pensamiento humano, pero con todo y eso su interpretación práctica (qué es lo mismo, qué es distinto) es una cuestión inductiva negociable localmente²².

Conviene detenerse en este punto pues la coherencia lógica es el criterio predilecto de los racionalistas. Formalmente, todo sistema de creencias contiene incoherencias formales que son fáciles de eliminar -basta recurrir a ajustes *ad hoc*- y, en todo caso, su defensa se racionaliza afirmando que se lo acepta provisionalmente. En la práctica, las inconsistencias de los sistemas institucionalizados de creencias se eliminan mediante la modificación de las creencias. Los sistemas evolucionan de forma que resulten viables prácticamente -lo que incluye su justificabilidad argumental-. Barnes resume:

no poseemos criterios de racionalidad de alcance universal que constriñan la razón humana y que puedan además discriminar entre los sistemas de creencias existentes o sus componentes aquellos que son racionales de los que no lo son (1974:41).

La diversidad, variabilidad y estabilidad de los sistemas institucionalizados de creencias no se explican por su verdad o racionalidad sino por su normalidad o naturalidad; se hacen sociológicamente inteligibles estudiando los grupos humanos que los poseen, caracterizando la posición estructural de quienes operan con ellos y uniendo los procesos socialmente sancionados de producción, evaluación, transmisión y socialización de los sujetos en el conjunto de recursos cognitivos disponibles, tal como ellos los describen y conceptúan en sus propios términos. Esto nos lleva al modelo de teoría que usa el PF. Para Barnes,

el punto clave que hay que establecer es que una teoría es una *metáfora* creada para entender fenómenos nuevos, anómalos o insólitos, ya en términos de una parte familiar y bien ordenada de la cultura existente, ya en los de un modelo o una representación contruidos a propósito, y que los recursos culturales existentes nos capacitan para comprender y manipular... Técnica, teoría y lenguaje de observación

²² El argumento logicista contra Barnes está publicado en 1974. La presencia del mismo argumento en el volumen obsequiado a los participantes en el Congreso Mundial de Sociología celebrado en mayo de 1990 (Archer, 1987) puede interpretarse como un síntoma de la impermeabilidad y el estancamiento de la posición racionalista.

(son) inteligibles sólo en términos recíprocos y así es como se aprenden (1974:49-50).

Las creencias son instrumentos que sirven algún interés, cognitivo o de otro tipo. Esta consideración instrumental, que las asimila a ingenios materiales, recalca su carácter contextual e histórico, así como el de los intereses que sirve. El enfoque instrumental de las teorías es una alternativa a la metáfora epistemológica dominante: la visual. Desde que Platón definiera las ideas como imágenes y Aristóteles el conocimiento como contemplación, esta metáfora ha dominado la epistemología. Su gran mérito es que, mediante la identificación simbólica de todos los términos con procesos sensoriales, traduce a procesos materiales descritos por las interpretaciones naturales de sentido común el enigma irresuelto de la epistemología, cómo se conjugan experiencia sensible y proceso mental para producir una fórmula verbal transmisible y consensuable: el conocimiento es una especie de ver (claro), el lenguaje es isomórfico con la realidad, el aprendizaje y la generación de conocimiento son análogos a la aprehensión visual y su expresión verbal a una forma de representación pictórica. La crítica de esta metáfora se basa en que presupone un óptimo objetivo de conocimiento que se alcanza a través de una actitud adecuadamente pasiva. Pero no hay una formulación que se ajuste perfectamente a lo real. Se necesita otro modelo para describir la actividad cognitiva. Conocer es un proceso activo, contextual, convencional y pragmático análogo a las técnicas y convenciones de expresión artística. Las técnicas y convenciones se transmiten y varían por las necesidades e intereses del público y de sus creadores. La observación no es pasiva sino un acto consistente en aprender a ver. La representación -verbal o gráfica, realista o abstracta- es la producción activa de representaciones a partir de los recursos disponibles, significativos y convencionales. Esta no se evalúa por su fidelidad, sino por su idoneidad para la actividad cognitiva a la que sirve y los intereses del grupo que la produce. Como sucede con los atlas o las anatomías, su función no es representar "la idea" del referente, sino lograr que el sujeto piense en términos del código de representación para que pueda emplearlo en generar nuevo conocimiento público. Esto no implica que lo real no tenga un papel en la producción de conocimiento, sino que aprendemos a verla a través de los

recursos culturales con que la representamos. El conocimiento no está más relacionado con la actividad que con la realidad, sino que tiene que ver con la acción consistente en entender, predecir, manipular y controlar esa realidad; la ciencia es, de algún modo, la artesanía que genera los trebejos de esa acción.

Esto plantea la dependencia del conocimiento tanto en su origen como en su expresión concreta de la situación histórica de los actores que lo formulan y aceptan. Esta situación, que en ocasiones se denomina contexto, posibilita tomar decisiones infradeterminadas por la experiencia empírica. El PF no propone ignorar la experiencia, como han sugerido algunos críticos:

Todo el edificio de la sociología presupone que los seres humanos pueden responder sistemáticamente al mundo a través de la experiencia, esto es, a través de su interacción causal con ella. El materialismo y la fiabilidad de la experiencia sensible son por tanto presupuestos de la sociología de la ciencia y una retractación de ellos es inconcebible (Bloor, 1976:29).

Bloor ha enfatizado que el contexto incluye la posición del actor en la estructura social global y de la ciencia junto al conocimiento formal y tácito adquirido por socialización y por experiencia propia. Lo social impregna tanto la teoría como la experiencia. Afirmar o negar lo que otros dicen, por ejemplo, es un proceso básico de la interacción humana que resulta en las creencias respecto a las que es relativa la generación de nuevo conocimiento. El conocimiento no es sólo algo teórico (aunque su evaluación sea una cuestión interna, esto es, más de coherencia que de correspondencia), el conocimiento empírico también tiene rasgos (el ser público, impersonal y repetible) que son eminentemente sociales porque resultan de la puesta en práctica de todo el saber experimental acumulado. Las cautelas procedentes al realizar una observación (condiciones estándar, protocolos convenidos, etc.) son necesarias porque la realidad no es directamente accesible, sino un artefacto de creencias previas, hábitos de percepción y prácticas instrumentales que han de ser normalizados antes de proceder a la discusión de los resultados. Por eso Bloor critica el estudio exclusivo de casos de desviación perceptiva, como el descubrimiento de los rayos N por Blondot, porque inducen a pensar que sólo el fracaso tiene una causa social.

Los críticos del PF han malinterpretado su relativismo a menudo como solipsismo o idealismo. Pero la recontextualización social del conocimiento no tiene porqué conducir al nihilismo ni a la pérdida de credibilidad. El conocimiento puede usarse decontextualizado porque "una ciencia dinámica puede ignorar el origen de sus ideas" (Bloor, 1976:70). Este malentendido surge de la confusión sobre la versión del realismo que mantiene cada parte²³. Amén de esto, el PF adopta un relativismo metodológico próximo al de Popper o Kuhn. No afirma que no exista la verdad, sino que la ciencia puede prescindir de ella como mecanismo regulador o como retórica de prestigio. No niega que exista la objetividad, pero afirma que su naturaleza es distinta de la que se presumía: es social. Los que rechazan el relativismo suelen hacerlo porque niega que pueda establecerse un método objetivo de elección entre teorías o una justificación completa del conocimiento. Pero ni el inductivismo, ni el empirismo, ni el falibilismo han mostrado que la ciencia converja hacia un punto de contacto más estrecho con la realidad. Es cierto que los sujetos construyen su conocimiento describiendo fenómenos que consideran reales y suponiendo la existencia de potencias eficientes tras las apariencias; ese es su modo de expresarse, una vía de representar la infinita complejidad de lo real a través de un conjunto finito de símbolos. Pero pese a lo mucho que puede decirse a favor de estos enfoques, ninguno ha mostrado que puedan establecerse las instancias causales de una red cognitiva como universal y definitivamente

²³ El PF es tan realista como sus detractores. Su polémica obedece en parte a que militan en familias enfrentadas del realismo. De acuerdo con la terminología de Hacking (1983), el PF asume un realismo materialista, particular y causal sobre entidades. Es decir, cree en la existencia de un mundo material 'externo' donde existen realmente las entidades que intentan retratar los términos teóricos, las cuales son las causas últimas de nuestras sensaciones fenoménicas -esto puede afirmarse, al menos, en cuanto que la porción del mundo que estos términos nos inducen a segregar se comporta en general de una manera regular y previsible en el curso de las interacciones prácticas que se mantienen con ella-. En cambio, sus oponentes suscriben un realismo positivista, semi-general, ontológico y epistemológico sobre teorías. Es decir, creen en la realidad de la percepción (pero son escépticos respecto a la causalidad) que muestra la existencia de las entidades enunciadas por la mejor ciencia disponible, lo cual ofrece garantías de que se puede saber que una teoría es verdadera o falsa en función de cómo son realmente las cosas.

preferencias de un actor no pueden justificarse o presentarse persuasivamente de un modo absoluto.

El relativismo problematiza el progreso de la ciencia. La ciencia es una forma cultural que crece y cambia en respuesta a influencias sociales y naturales y mediante la elaboración y combinación de sus propios recursos. Que sea posiblemente la institución social que más subraye la distinción entre lo ajeno y lo propio, y donde más se imbriquen descripción (realismo) y evaluación (racionalismo)²⁵ -rasgos típicos de lo sagrado en toda cultura- indica que el grupo trata de limitar y controlar rigurosamente la incidencia de factores externos, no que ésta sea inexistente. Las comunidades científicas son subculturas autocontenidas y centradas sobre una serie específica de fines y metas propios. Sus miembros definen sus fronteras y es en ellas donde mejor puede estudiarse cómo los factores culturales externos son traducidos e incorporados al acervo existente para ser empleados, tras su evaluación según los criterios vigentes, como recursos creativos. Sin duda, se puede hacer una historia puramente interna de las ideas científicas; pero será más una crónica que una historia y narrará lo sucedido sin explicarlo. Si hay alguna posibilidad de mantener la idea de progreso no es como aproximación a algún ideal abstracto, sino como creciente eficacia de los actores en satisfacer nuevos y más numerosos fines empleando los productos de esa tradición cultural²⁶. En todo caso, el progreso no es necesario ni perdurable. Barnes utiliza la

²⁵ Evaluación cognitiva, no ética o moral.

²⁶ La noción de progreso tiene aquí su última línea de retirada. Fuller la ha atacado preguntándose si este criterio utilitarista (mayor satisfacción de un mayor número) de progreso no es un artefacto construido para servir un interés en singularizar la racionalidad humana como emergente triunfal de un estricto proceso de selección natural: "En la mayoría de los casos, la supervivencia no tiene tanto que ver con aprender los medios óptimos para conseguir los propios fines como con aprender a vivir con los resultados de los propios esfuerzos... De hecho, es posible que la adaptación creativa sea posible porque nuestro aparato cognitivo es lo bastante defectuoso para permitirnos olvidar o ignorar naturalmente las discrepancias entre lo que se intentaba y lo que finalmente ocurrió. Este punto puede aplicarse de modo general a todos los intentos de aprender de los errores. Después de todo, nuestra única evidencia de que hemos aprendido algo es que en adelante procedemos más fácilmente donde previamente habíamos encontrado alguna resistencia" (1989:72).

tradición occidental de composición musical que va de la Edad Media al siglo XX para mostrar un caso de evolución cultural que culmina en colapso. El progreso de esta tradición, entendido como incremento de sus posibilidades instrumentales y creativas, disponibilidad de medios, institucionalización de su enseñanza, consolidación de un mercado para sus productos y creciente satisfacción de metas técnicas, estéticas y sociales de sus practicantes, no evitó su deceso. Durante una evolución de siglos esta tradición cambió sus técnicas, sus métodos y sus criterios de apreciación -variaron las escalas canónicas, los intervalos aceptables, la modulación y otros muchos elementos-; la economía y la tecnología influyeron en el rango de tono y timbre accesible a la formación instrumental más amplia y en las condiciones acústicas y de habitación de los locales donde se exponía. Por supuesto, como señala Barnes,

es razonable señalar que la ciencia moderna y sus antecesores culturales han orientado sus productos hacia fines menos variables y que se han evaluado de forma menos inestable que los de la música clásica, pero el argumento se mantiene: no poseemos una teoría del progreso científico, el cual ha de tratarse como un problema, no como un supuesto (1974:124).

IV

A la cuestión por el componente social del conocimiento le sigue su simétrica: ¿hasta qué punto cómo son las cosas explica y condiciona el surgimiento y mantenimiento de las creencias? Para el PF, esta pregunta sólo puede resolverla una sociología del conocimiento que no separe el pensamiento y la práctica, que los considere como formas de acción social y que estudie los procesos mediante los que se genera, mantiene y transforma el conocimiento a la luz de los intereses contextuales de los agentes y de los recursos culturales de que disponen. No es idealista berkeleyano, o realista para lo social y escéptico para lo natural. Como señala Barnes:

Toda la evidencia naturalista significativa parece indicar que efectivamente hay un mundo, una realidad 'ahí fuera', que es el origen de nuestras percepciones -que no su determinante total-, la causa de que nuestras expectativas se vean satisfechas o lo contrario, de que nuestras empresas tengan éxito o fracasen. Pero esa realidad no debería ser identificada con ninguna de sus rendiciones verbales o, excusa decirse, con ninguna forma de percibirla o de representarla gráficamente. La realidad es la

fuelle de las *causas primitivas* que, pre-procesadas por nuestro aparato perceptual, cambian nuestro conocimiento y las representaciones verbales que poseemos. Todas las culturas se encuentran en una relación simétrica con esta realidad (1977:25-26).

El PF renuncia a ocuparse de esta cuestión porque para el estudio naturalista de la cognición individual está peor equipado que neurólogos y psicólogos y porque la explicación de la ciencia no puede descansar sobre el recurso a cómo es la realidad "objetiva" (pues al no existir otro acceso a ella que las formulaciones y prácticas de los actores todas las culturas se hallan en la misma relación simétrica ante ella y no puede actuar como un factor causal significativo de la diversidad cultural del conocimiento, que es lo que el PF pretende explicar). En todo caso, a ella obedecerían los límites más amplios y sólidos de lo que puede creerse, pero siempre considerando que estos límites son parte del conocimiento socialmente mantenido y que son susceptibles de variar de modo sorprendente -redondez de la tierra, suspensión aérea de graves, estructura íntima de la materia, etc.-.

Para el paradigma precedente, este planteamiento (hablar de valores o intereses como causas que explican la estabilidad o el cambio cognitivo) hubiera sido adecuado, no para el estudio de la ciencia, sino para el de la ideología. Esta tiene dos sentidos distintos en sociología del conocimiento. Aplicada *descriptivamente* a un valor o interés indica la conexión de éstos con la situación social del grupo que los posee y no se cuestiona su adecuación. Aplicada *evaluativamente* a enunciados, implica que son falsos, parciales o infundados. Sin embargo, el PF niega que existan criterios externos capaces de identificar la inadecuación de las creencias. Su *consideración instrumental* impone considerarlas como herramientas adaptables a distintos usos. Una creencia es ideológica si legitima o promueven lógica o automáticamente ciertas actividades o estados de cosas sociales o si se crea, acepta o mantiene por su utilidad para favorecer algún interés social. Pero esta etiqueta no dice nada acerca de su adecuación para servir intereses cognitivos. Al cambiar la metáfora visual por la instrumental, el adjetivo ideológico deja de significar 'distorsión' para devenir 'en uso legitimador'. Los factores a los que antes se achacaba el error se consideran ahora como causantes de desviaciones de la

práctica normal, pero sin evaluar *a priori* si el resultado de esa desviación es adecuado o no a los intereses en torno a los que juega.

La descripción de un enunciado como (de origen) ideológico no cuestiona su validez. Pero hay criterios tan generalmente admitidos que si se percibe que la producción del enunciado los ha vulnerado, su credibilidad disminuye gravemente. Si algún factor vergonzante ha intervenido en su elaboración, si no se han respetado los estándares experimentales o si se han usado argumentos de mala fe, la duda se fortalece. Por ejemplo, en los últimos años algunas empresas han transformado el margen de duda que siempre hay en ciencia en escepticismo organizado contra estudios sobre el riesgo oncológico del tabaco, la toxicidad de la polución industrial o el riesgo medioambiental. La corrección de estos estudios científicos siempre se halla enentredicho por algún factor de incertidumbre, pero sus críticos son más vulnerables al cargo de ideología como vulneración tácita y vesánica de las reglas de operación admitidas. Sólo en este sentido, como desviación inadmisibile de los usos de la comunidad de investigación, puede decirse que la ideología devalúa el conocimiento. El análisis causal de los factores que influyen en la producción de conocimiento es aquí una línea de investigación menos valorativa que en el enfoque anterior.

Al principio se pensó que esta mayor neutralidad del PF le reportaría una pérdida de alcance. El análisis causal podría aplicarse sólo a variaciones que se desviasen de la práctica normal y no a las que consistieran en la selección de opciones permisibles, la articulación de un modo de práctica normal o su extensión a nuevos casos, es decir, se limitaría a la ciencia revolucionaria. En ciencia normal los intereses afectarían la actividad, pero no las conclusiones aceptadas, que sería una extensión natural de los recursos cognitivos disponibles usados con el significado y del modo establecidos. Pero más tarde se advirtió que ciertos intereses actúan siempre en la producción de conocimiento: entre otros, el interés en la credibilidad de lo que se expone y por demarcar los límites recursivos de las disciplinas. En fin, se volvió a Mannheim, para quien

todo conocimiento es producido activamente por individuos con intereses técnicos específicos en contextos específicos; su alcance y su signicación no pueden ser nunca

tan generales que se expliquen sin referencia a ese contexto y esos intereses (Barnes, 1977:19).

El PF no descarta que haya creencias que no puedan usarse socialmente con otro fin que la descripción o predicción de un fenómeno y que no incluyan valoración alguna de éste. Por tanto, la hipótesis de la omnipresencia de intereses exige una identificación clara de estos y la distinción entre los que introducen una potencial aplicación valorativa que la tradición colectiva de la ciencia repudia y los que no lo hacen. Para esto, la teoría de los intereses de clase resulta limitada. La terna habermasiana de intereses instrumentales, hermenéuticos y emancipadores, es irrelevante porque es argüible que todo producto cognitivo sirve a los tres (debe ser efectivo, creíble y valer como recurso colectivo para la acción; esto es, ser instrumental, consensual y convencional, cualidades que el PF atribuye a todo conocimiento institucionalizado). Estas teorías generales son inútiles cuando se estudia una institución tan amplia y diversa como la ciencia. El número de valores, deseos, propósitos, intereses o cualesquiera atributos que orientan a los actores hacia fines es ingente y tratar de relacionar la actividad global de la ciencia con uno sólo de ellos o con el conjunto propio de un grupo es descabellado. La ciencia se basa en un amplio agregado de intereses instrumentales compartidos por numerosos sectores sociales y sólo en la práctica concreta puede revelarse la operación de factores concretos. Esto nos lleva al problema de la imputación. Determinar causas es difícil en ciencias naturales, pero aún lo es más cuando hay que identificarlas en términos simbólicos. El PF sufre la insuficiente elaboración de un lenguaje causal referido a agentes humanos.

La atribución de un interés a un actor individual o grupal es una operación problemática. El uso de intereses como recurso explicativo de las decisiones científicas presupone que existe relación entre conocimiento, intereses y estructura social; los intereses mediarían entre los otros elementos. Se afirma que el conocimiento crece a instancias de dos intereses: interés en la predicción, manipulación y control de los fenómenos (eficacia) e interés en la justificabilidad y persuasión de los mensajes (credibilidad). Sin embargo, los sujetos no suelen reconocer la intervención del segundo sin que ello reduzca el

crédito de las creencias²⁷. La ciencia ha puesto gran énfasis en la supresión de los elementos valorativos y justifica sistemáticamente los criterios con que evalúa las novedades en términos de su valor como indicadores de eficacia (con independencia del estatus epistémico -instrumental, convencional, real, etc.- que se de a esa eficacia). Es por eso que, aún asumiendo modelos de actor y de ciencia en los que están siempre presentes los intereses y donde las creencias se conforman con vistas a satisfacerlos, la definición y la evaluación de la eficacia causal de éstas no puede delegarse en los sujetos.

En cualquier caso, lo que se trata de evitar a toda costa es la reificación psicologista de esos intereses, que son hechos sociales. El problema clave reside en su imputación. La incidencia de intereses puede detectarse cuando un científico toma una decisión. Por desgracia, se carece de descripciones minuciosas de los hábitos normales de inferencia de colectivos o individuos concretos que permitan dilucidar si una decisión resulta de una aplicación rutinaria de reglas conforme a ejemplares canónicos o de la incidencia puntual de un interés. La solución aparentemente más objetiva y simple, la detección de isomorfismos -por ejemplo entre las teorías malthusiana y darwiniana- es irrelevante porque al definir la innovación científica como un proceso de extensión analógica que explica lo desconocido en términos de lo familiar, el uso de recursos adquiridos resultará inevitablemente en la ocasión para esos paralelismos estructurales. La metodología para determinar su relación es, por tanto, inevitablemente subjetiva. Hay que familiarizarse con el contexto de la

²⁷ Se ha afirmado que esta dicotomía vulnera los principios de simetría y naturalismo porque la evaluación de ideología se refiere sistemáticamente a la operación de intereses pertenecientes al segundo grupo. Contra esto hay que decir que la dicotomía es analítica y que con frecuencia una misma decisión científica satisface demandas de ambas clases simultánea e indiscerniblemente; que no es por el éxito en satisfacer intereses instrumentales que una creencia puede ser empleada con fines de justificación, sino que el mérito en cualquiera de las clases puede promover su utilización como recurso en la otra; que la relación de una creencia con uno u otro tipo de intereses es una propiedad que los actores negocian situacionalmente y que no es posible una atribución absoluta, sino sólo contextual y ex-post-facto; y que si acaso hay sistemas de creencias cuyo contenido no viene parcialmente condicionado por intereses racionalizadores (lo cual es dudoso dado el ubicuo interés por la consistencia doctrinal o continuidad de las tradiciones) ninguno está exento de ellos en lo que atañe a su organización y su distribución.

decisión hasta el punto de poder responder la cuestión de qué llevó a un sujeto razonable e imaginativo a ejecutar operaciones y proponer resultados que no estaban determinados por el mundo real ni por las reglas que poseía. (Hay que 'volverse nativo', pero no del todo).

Sin duda, habrá numerosos casos donde el interés dominante de un científico sea la resolución de un enigma y su método la combinación ingeniosa de recursos disponibles. El análisis debe entonces retroceder a las causas de los criterios de definición y evaluación de problemas y a las de su aceptación más o menos acrítica por el actor. El resultado corre entonces el riesgo de ser trivial. En la ciencia normal la conclusión más probable es que los científicos tienen interés en portarse científicamente y en ser reconocidos como tales por sus pares. Los intereses que en el pasado pudieran haber condicionado la incorporación de ciertos criterios o técnicas a los recursos de una comunidad dejan de ser explicativos cuando devienen componentes normales y rutinarios de la actividad científica. Así, decir que Newton creía que $2+2=4$ porque estaba interesado en la estabilidad de la aritmética puede ser cierto pero es fútil. El PF considera a este y otros casos de ciencia normal como aproblemáticos porque los actores los contemplan como tales, porque no toman decisión alguna respecto a ellos ni consideran que haya más de un camino a seguir. La intrusión de intereses es -si no se considera tal la conformidad con los procedimientos y reglas establecidos-, ante todo, un recurso explicativo del cambio social/científico.

Las buenas intenciones

Junto a los supuestos epistemológicos, el rasgo más destacado del PF son sus cuatro principios heurísticos: causalidad, imparcialidad, simetría y reflexividad.

I

El principio de causalidad expresa la meta de determinar las condiciones de surgimiento de ciertas creencias. El enfoque funcionalista utilizaba una

formulación que no era expresamente causal, pero una explicación funcional es una explicación causal valorada, esto es, llamaba (dis)funcional a toda causa cuyo efecto era (des)favorable para la producción y difusión de conocimiento. El conocimiento válido surgía de la experiencia metódica y el razonamiento y se transmitía sin resistencia porque era cierto, pero requería causas coadyuvantes como el interés por un nuevo campo o por un fenómeno prometedor para ocasionar novedades. El error ocurría por la interferencia de causas sociales que alteraban la percepción, el razonamiento o la comunicación de los actores y a veces conseguía difundirse porque servía intereses particulares. Esta posición se basa en el supuesto de un lenguaje observacional neutro que refleja naturalmente la realidad y en que, en condiciones ideales, hay una percepción correcta en la que concuerdan los sujetos²⁸.

Pero el PF asume la indeterminación de la producción y evaluación del conocimiento, por lo que hay que buscar causas de su surgimiento, estabilidad²⁹ y cambio. Todas las creencias requieren explicación causal; ninguna es inteligible sin tomar en cuenta sus condiciones sociales de

²⁸ Una vez más, Mary Hesse sirve para poner entre paréntesis el primer supuesto. El segundo, es producto de un fenómeno psicológico característico. No es sólo que cualquier discurso sobre las aptitudes perceptivas humanas sea de por sí eminentemente teórico, sino que el concepto de percepción normal se construye por oposición con las ilusiones ópticas aplicándoles un baremo teórico. Baste recordar los diagramas donde ciertas rectas parecen curvas o paralelas iguales parecen no serlo. La percepción no coincide siempre con lo que se cree saber. No existe ningún fundamento para afirmar que nuestra percepción 'normal' no sea igualmente producto de cualesquiera estímulos sensoriales sobre un fondo de preconcepciones teóricas tan acendradas y familiares que se dan por supuestas y tan generalmente compartidas que se ignoran en toda descripción. Todo lo cual no cuestiona la validez de nuestro conocimiento empírico si no pretendemos que sea una verdad absoluta sino sólo un conjunto de enunciados públicamente consensuales sobre la base de unos supuestos (tácitos o no) compartidos.

²⁹ Cuando se establece un consenso sobre algún conocimiento puede esperarse que se concuerde también en alguna pauta de conducta. Así se desarrolla un sentido de cierto orden que permite la predictibilidad, lo cual produce en los actores un interés por mantener una situación que les permite calcular los resultados probables de la acción y también por disuadir a otros de intentar cambiarla. Cuando se establece un orden, con independencia de sus rasgos internos, aparece un amplio interés social por mantenerlo (total o parcialmente).

producción. Las creencias que se aparten de la normalidad -como se defina en su contexto cultural- precisan una explicación en términos de cambios del medio social y las creencias normales mediante alguna teoría de la socialización que explique su adquisición y mantenimiento. La concepción de la causalidad que el PF propone necesita un *background* de normalidad culturalmente definida sobre el que destacar una causa social relevante que explique un cambio³⁰.

La causalidad puede comportar una concepción determinista del sujeto que choca con la forma tradicional de explicar la acción humana en términos de razones. Pero no hay contradicción entre ambas aproximaciones³¹ porque las

³⁰ Al entender por causa un conjunto de condiciones necesarias que tienen particular interés para el analista el PF se aparta de la noción humeana de causa como conjunción constante de sucesos.

³¹ La definición de causalidad del PF es muy vaga. En principio, asume aportaciones de etnometodólogos y analistas del discurso (Yearly, 1988b) en al menos tres puntos. Primero, la causalidad es una construcción del analista que requiere la satisfacción de una serie de cautelas -que la causa y el efecto no sean de hecho dos aspectos del mismo suceso, que la causa sea el único candidato a la ocurrencia del efecto, que causa y efecto no sean sucesos independientes efecto de otra causa (o de dos causas independientes que remiten a otra común, etc.), que el efecto no sea de hecho la causa de la presunta causa, que lo sería tan sólo de su visibilidad, etc.-. Los propios supuestos del PF (TDQ, viabilidad de innumerables redes de Hesse) indeterminan sus reconstrucciones causales. Segundo, los intereses funcionan como motivos o justificaciones que con frecuencia se elaboran y transforman en el curso del mismo proceso discursivo y práctico de satisfacción o legitimación que se supone causan (Sharrock y Watson, 1984). Tercero, la atribución de motivos o intereses es una reconstrucción racional del analista que compite en pie de igualdad con las de los actores. De hecho, todas se basan en la misma teoría psicológica informal que es el mecanismo de sentido común empleado cotidianamente por los actores para conferir sentido a sus acciones. Pero el PF rechaza la recomendación de estos críticos de centrarse en el análisis sintáctico de las interacciones de los actores. El PF se decanta por las explicaciones 'accionistas' y, entre estas, por las materialistas antes que por las mentalistas.

El Pf emplea contra quienes pretenden emplear razones como causas, en especial contra quienes proponen hacerlo asimétricamente, las mismas aportaciones que acabamos de enumerar (Schmaus, 1985). Sin embargo, construye de hecho una nueva explicación mentalista al recurrir a la TI. De nada sirve contemplar los intereses como hechos sociales objetivos o rasgos estructurales, pues su parecido de familia con las normas funcionalistas es demasiado grande. La TI recibe el apoyo de quienes mantienen la conveniencia de emplear pragmáticamente los motivos como causas pese a su origen constructivo e

razones pueden operar como causas. Las razones son menos fiables porque no son identificables con independencia de la expresión del sujeto, pero tampoco las causas pueden ser identificadas aparte de sus efectos (son estos los que les confieren su estatus). El valor positivista de identificación independiente busca eludir la regresión infinita hacia causas últimas e ignorar el cierre práctico de esa regresión en situaciones sociales concretas. El principio de causalidad es un modelo de inteligibilidad para la acción de los sujetos. Usando una metáfora cibernética, la conducta de un actor se convierte en acción cuando está mediada por un programa de interpretación recibido a través de su socialización y modificado por la experiencia. Este modelo no automatiza al sujeto sino que describe el cambio científico como una actividad creativa en la que los agentes resuelven enigmas o anomalías mediante la instrumentalización de recursos cognitivos procedentes de casos próximos, la transferencia de diversas pautas culturales, rutinas o procedimientos entre sub-culturas o la redescrición analógica del campo de estudio.

Aquí resurge la cuestión de cómo distinguir el conocimiento creativo del ideológico y del error. Al estudiar un caso se debe considerar si la solución propuesta es plausible en los términos del actor y de su época. Este se referirá a estándares estéticos, posibilidades prácticas y coherencia con el saber aceptado para legitimarla. Si la explicación no satisface los criterios definidos por el actor y/o su comunidad caben que el analista no conozca con la suficiente precisión el *background* cultural y disciplinar del sujeto de forma que

interaccional (Bruce y Wallis, 1983,1985), pero el PF rechaza el individualismo metodológico y la recurrente adhocidad de éste enfoque. De otro lado, los materialistas extremos señalan que el PF ha caído en la trampa mentalista del problema de la atribución. Aunque parece encontrarse en el buen camino al combinar empirismo y estructuralismo y rechazar el idealismo y el psicologismo, no coloca suficiente énfasis en que los intereses son también *creencias* de los sujetos y que se requieren análisis microsociológicos para describir cómo se construyen interaccionalmente las identidades grupales e individuales, en parte a través del asentamiento de fórmulas estándar de creencias, prácticas e intereses, (Scott, 1988). El PF yerra al pretender mostrar la necesidad de una flecha causal de intereses a creencias cuando la existencia y dirección de esa flecha es una cuestión contingente a dilucidar empíricamente y en la cual los factores materiales y técnicos tienen *a priori* un papel más relevante para la mayoría de los actores que las más amplias y etéreas fidelidades sociales (Hadden, 1988).

algún criterio de justificación esencial se le haya pasado por alto, que la solución venga parcialmente sustentada por otros criterios, o que se cometiera algún error de procedimiento. Obsérvese que la sociología ofrece aquí a la psicología el mismo trato que ella recibe de la filosofía. Cuando ninguna causa social explique un desarrollo, excluyendo la posible insuficiencia del análisis, queda la explicación psicológica de un fallo cognitivo. Esto es, el contenido del conocimiento científico normal se explica descriptiva, no normativamente, por la socialización de los sujetos, pero las desviaciones requieren causas diversas entre las que las sociales no tienen la exclusiva. No obstante, puede mantenerse un uso limitado del término ideología. Los sujetos distinguen normalmente entre aquellos discursos que tienen como objetivo prioritario la legitimación y justificación de una situación social y los que sirven al interés de predicción y control. Pero ocurre que, como esas etiquetas suelen emplearse con fines polémicos, las calificaciones de los agentes suelen contradecirse y, además, todo conocimiento válido en términos de predicción y control necesita para su difusión y aceptación recursos de justificación reconocidos como idóneos en términos de los criterios socialmente aceptados por los actores, por lo que no sirve esperar a la solución de la controversia y saludar a un vencedor que es provisional. Barnes ofrece dos criterios que permiten una identificación tentativa de las ideologías en términos de los actores. Primero, los discursos justificatorios vendrán constituidos predominantemente por recursos cognitivos definidos (consensualmente antes de la controversia) como ideológicos, dado que es más fácil usar un recurso disponible en el propio registro que importar y reinterpretar uno de otro ámbito. Segundo, los elementos exclusivamente orientados a la justificación serán, en principio, menos operativos en términos de predicción y control (porque están menos articulados para ese fin) y más inestables (porque su utilidad legitimadora no depende sólo de su encaje con la red descriptiva y explicativa, sino de la vigencia de los intereses que los hacen aceptables para los grupos sociales que los producen, reciben y evalúan) que los elementos orientados por intereses instrumentales.

La causalidad se plasma empíricamente en la teoría de los intereses (TI). Su meta es establecer empíricamente la relación entre creencias, intereses y estructura social. Los intereses son enunciados que expresan la deseabilidad de metas, fines o valores y que, unidos a un modelo del actor como un satisfactor compulsivo de intereses, pueden orientar la acción. El PF cree que los actores mantienen sus creencias porque en determinados contextos les permiten sostener una acción adecuada para la satisfacción o legitimación de sus intereses y metas. Este modelo asume que los intereses, como que el conocimiento, no están distribuidos al azar sino que la posición estructural de los sujetos les hace más susceptibles de aceptar como propios unos intereses que otros, pero no hay una correspondencia biunívoca posición-interés debido a la multidimensionalidad social de toda posición y a la cantidad de información que debe hacer compatible un sujeto (por ejemplo, su experiencia vital y el conocimiento adquirido y socialmente defendido).

II

La omnipresencia de los intereses impone una indiferencia sociológica hacia la calificación de verdad o falsedad, éxito o fracaso, racionalidad o irracionalidad que los sujetos otorguen al conocimiento. Todos los sistemas institucionalizados de creencias deben tratarse en pie de igualdad sociológica. Esto no hace del sociólogo un escéptico. Como sus recursos no evalúan, no *descree* el conocimiento que tenga sentido para él en su situación y tiempo; pero debe tratar a los agentes como se trata a sí mismo, debe partir de la misma apreciación *emic* de la práctica normal de los sujetos y de sus insuficiencias como ellos las definen. El límite de la imparcialidad es la institucionalización. Los sistemas estables de conocimiento son especiales porque son transmisibles por socialización y comunicación y sostenibles no sólo por convicción individual sino por consenso colectivo. Claro que la credulidad humana no es absoluta, que las representaciones viables en cada momento dependen de las estructuras informativas que el encéfalo puede admitir procedentes de los sentidos, pero también, sobre todo, del bagaje teórico que

permite organizar, interpretar y argumentar racionalmente esa información. La dimensión teórica de la ciencia es su principal dimensión social.

La causalidad y la imparcialidad se oponen a la postura que divide las creencias en adecuadas e inadecuadas y que sostiene que sólo las segundas admiten una explicación causal mientras que las primeras son producto de la lógica, la racionalidad o la verdad. Este desacuerdo no puede resolverse empíricamente³². Lo único que se puede hacer es mostrar su preferibilidad en la práctica. El PF reprocha al enfoque previo que al apoyar las explicaciones sobre evaluaciones previas, hace que los procesos causales propuestos reflejen la estructura de esas valoraciones y que la naturaleza adquiera un baño ético, esto es, que aliene la fuente de toda moralidad y legitimidad patrimonio de todos los sujetos para colocarla en la realidad y en la racionalidad definidas por los expertos. El sociólogo se compromete con la comprensión naturalista del conocimiento, no con su evaluación. Los fines de su empresa son distintos de los del epistemólogo. Téngase en cuenta que si hubiese un lenguaje observacional óptimo para dar cuenta de la experiencia, o si los resultados de un enfoque inductivista convergiesen hacia un valor estable, entonces tendría sentido la empresa de valorar los resultados de distintos grupos o individuos como aproximaciones a ese ideal. La racionalidad o irracionalidad de una creencia vendría determinada por su valor de verdad y éste por la corrección

³² Esto indica que entre el PF y los racionalistas hay una situación de **inconmensurabilidad semántica** que se manifiesta cuando los filósofos afirman que las teorías están formadas por una estructura deductiva que articula ideas (en griego, imágenes) o conceptos (en latín, cogido o tenido en común), mientras el PF opina que están compuestas por recursos (en latín, caminos que se vuelven a andar) y metáforas (en griego, lo que se separa o lleva más allá) unidos por su eficacia práctica para satisfacer los intereses a que sirven. Aparte de que los significados de estos nombres son inconmensurables, el uso del vocablo metáfora en lugar de concepto es en sí mismo una metáfora, porque donde antes se denotaba una extensión lógica y semántica universal y abstracta (que puede ser convencional) ahora se denota una operación instrumental. Este argumento apunta una cierta superioridad técnica de los nuevos términos. Mientras las nociones de concepto e idea pueden ser analizadas como metáforas y recursos, y su selección y empleo explicarse observando cómo funcionan en su contexto de uso, el análisis de las nociones de recurso y metáfora en términos de conceptos e ideas es totalmente insuficiente para explicar su funcionamiento dentro del PF pues parecen mal definidos, elegidos arbitrariamente, inadecuados e inencajables en el modelo anterior.

de su procedimiento de elucidación. Pero el PF defiende que la teoría idealista que supone que "el método" produce análogos representacionales de esencias o tipos naturales de las cosas, es insostenible. El relativismo no prohíbe hablar de verdad, pero pide que se reconozca que se trata sólo de la calificación que los sujetos adscriben a un producto contingente respecto a su conocimiento previo, y que usan para construir e interpretar las novedades. No se puede certificar objetivamente el conocimiento porque sólo es un conjunto de recursos mantenidos consensualmente y dotados de sentido convencionalmente.

III

La explicación debe ser simétrica, esto es, los mismos tipos de causas deben explicar creencias tenidas por verdaderas y falsas. La epistemología tradicional supone que las creencias obedecen a una exposición desinteresada a la realidad y que la actividad cognitiva tiende naturalmente a la verdad en ausencia de factores causales ajenos a su funcionamiento esotérico. Esta postura es verosímil porque se basa en la confianza que tienen los sujetos en sus experiencia cotidiana, pero Bloor rechaza su individualismo metodológico afirmando que la base fisiológica de la cognición produce con igual naturalidad conocimiento adecuado y error, que la decisión sobre qué experiencia es adecuada es un proceso teórico, y que la teoría es un fenómeno social inmerso en un lenguaje colectivo sancionado y protegido convencionalmente. Las teorías responden a la experiencia, pero hace falta otro componente para explicar su creación y ajuste: lo social. En este sentido, el conocimiento es análogo a la tecnología. Toda tecnología se produce para servir ciertos intereses y funciones prácticas. Con el tiempo, los intereses, el uso y el sentido pueden cambiar, pero la tecnología puede seguir siendo operativa porque la nueva tecnología nace de la antigua y no se elabora *ex novo* para servir cada nuevo interés. Igualmente, el conocimiento no tiene propiedades intrínsecas, sino que su sentido y validez dependen del contexto de uso donde está disponible como recurso para la elaboración, valoración o aplicación de otro conocimiento.

Es un imperativo metodológico del PF que sus explicaciones sean causales, imparciales y simétricas porque busca descubrir regularidades y

principios generales subyacentes a sus datos y generar teorías que expliquen con la misma generalidad esas regularidades y principios. Por eso procura que el menor número de elementos explique el mayor número de creencias con reparar en que se las tenga por ciertas, falsas, controvertidas, etc.

IV

Los patrones empleados para explicar otras ciencias deben poder aplicarse también a la sociología de la ciencia si el PF no quiere autorefutarse. Como los otros tres principios, éste es una respuesta al interés en la máxima generalidad de las explicaciones³³. La cuestión ahora es si la exposición de las causas sociales del PF no implica su refutación. Bloor y Barnes no lo creen. Este sería el caso si se asumiera *a priori* que la causalidad (quizá sólo si es social) equivale a error. Se ha dicho reiteradamente que esto no es así, que las circunstancias de la construcción y validación del conocimiento no menguan su credibilidad por ser locales y contingentes (salvo para quienes precisen

³³ Barnes (1977) ofrece un primer atisbo de cómo puede realizarse ésto al discutir la teoría atómica de Dalton. Esta teoría dotó de unidad química a la diversidad natural producida por las técnicas de análisis existentes. No era perfectamente consistente con la experiencia, sino que nació inferida a partir de los mismos datos que explicaba, sin justificación independiente, y creció rodeada de instancias disconfirmadoras sin que otras áreas de la ciencia le prestasen apoyo. Los científicos de la época se dividían entre quienes la consideraban una descripción exacta de la realidad (realistas), quienes trabajaban con ella 'como si' reflejase la realidad, lo que podía ser el caso (convencionalistas), los que la admitían sólo como un instrumento heurístico (instrumentalistas) y quienes la rechazaban totalmente a falta de evidencia concluyente (positivistas o empiristas). Igualmente, la descripción de la ciencia como redesccripción metafórica de fenómenos enigmáticos sólo se ajusta a la definición de un grupo de científicos. Lo que el PF defiende es que los actores adoptan distintas actitudes filosóficas en función de su actitud credencial y práctica hacia diferentes constructos teóricos y que teorías que inician su andadura como conjeturas pueden acabar logrando el estatus de descripciones realistas. Que los modelos teóricos son construcciones metafóricas o analógicas es un rasgo fundamental de la actividad y la creencia científicas y no pone en cuestión la forma en que los científicos dan cuenta de sus acciones y creencias, sino que las sitúa bajo un punto de vista más amplio por reflexivo, el de la sociología de la ciencia. Igualmente, la sociología de la ciencia es una redesccripción metafórica de las acciones y explicaciones de los científicos que emplea recursos tomados de la filosofía, la antropología y la historia, amén de los suyos propios, para explicar la ciencia como fenómeno intrínsecamente social.

fundamentos absolutos para creer, personas que, desde el punto de vista del PF, están abocados a ser escépticos crónicos). El PF se autovalora como una conjetura plausible, útil y defendible cuyos méritos permanecerán después de que la historia de su producción y validación haya sido expuesta y comprendida, exculpada por la comunidad y olvidada³⁴.

Mirando hacia atrás con nuevos ojos

Lo más relevante del PF no son sus rasgos epistemológicos y heurísticos sino el estudio empírico de la ciencia que basa en ellos.

I

Bloor (1976) abordó una sociología de las matemáticas con el fin de mostrar la índole social de la creación científica más abstracta. Su consideración inicial fue que las matemáticas son un cuerpo de técnicas, creencias y hábitos de pensamiento que han de aprenderse cuya raíz está en la experiencia práctica con objetos y procesos materiales de oneroso manejo, por lo que se tiende a sustituirlos por representaciones simbólicas. La demostración de esta tesis se basa en exhibir la variabilidad posible en el ámbito de las matemáticas. Bloor asimila el concepto de número al de rol y con este recurso analiza épocas y tradiciones en las que se inventó el cero, se introdujeron números infinitos, infinitesimos o con innumerables decimales, o se enumeraron cosas inmateriales, casos que parecen refutar el supuesto de que las matemáticas se abstraen a partir de la experiencia material. Pero él relaciona cada variante teórica con intereses prácticos singulares concurrentes en el

³⁴ El PF puede presentarse plausiblemente como un producto de su tiempo. Un sólo factor se destacará aquí, la influencia intelectual. El PF no hubiera sido posible sin los cambios en la filosofía de la ciencia que cuestionaron las tradiciones empiristas que presuponían un lenguaje de observación neutral y el predominio de formas deductivas en la inferencia científica; tampoco sin las corrientes de historia y antropología que permiten proceder al estudio de la ciencia prescindiendo de un supuesto de racionalidad inmanente y superior; ni sin el surgimiento de corrientes críticas con el cientifismo como forma dominante de racionalidad social expuestas principalmente por Marcuse y la escuela de Frankfurt (Barnes, 1974:154-156).

contexto de producción, si bien es sintomático que estos intereses se restrinjan cada vez más a los idiosincráticos de la comunidad de practicantes. Si Bloor está en lo cierto las matemáticas no son sólo un instrumento de economía de pensamiento sino también

la metáfora del objeto material... La transición o el vínculo entre la aritmética y el mundo es el lazo de una identificación metafórica entre objetos inicialmente dispares (1976:92).

Pero esta analogía estructural no basta para probar el carácter esencialmente social de las matemáticas; hay que mostrar la posibilidad de matemáticas alternativas entre las que se decide por causas sociales. Bloor estudia casos de variaciones en el estilo cognitivo (vgr. el paso de considerar una sola solución simple y positiva a ecuaciones cuadráticas a la admisión de números negativos, o el ingreso del uno entre los números, ocurrido en el siglo XVI), en las relaciones, analogías o metáforas asociadas a sus términos (vgr. la desaparición de los números geométricos pitagóricos, como los triangulares y gnomónicos, de los cuales sólo sobreviven, y con otro sentido, los cuadrados y cúbicos), en el significado atribuido a cálculos (vgr. la consideración de que raíz de dos no era un número, era un número cuyo numerador y denominador eran al tiempo pares e impares o que era un número irracional, esto es, ingenerable por una fracción) o en el rigor y tipo de razonamiento probatorio (caso del uso de infinitesimales en una demostración o de la simplificación de infinitos) explicables socialmente. El argumento de base es silogístico. Dado que la interpretación de la experiencia requiere factores sociales y que las matemáticas se basan en la experiencia -si bien en una experiencia seleccionada de acuerdo con principios socialmente variables y con gran incidencia de la extensión metafórica y analógica de los recursos elaborados por la propia disciplina-, las matemáticas poseen una dimensión explicativa social. En ellas, como en la ciencia empírica, lo social es la fuente del sentido, o dicho con una metáfora política, lo mismo que el sentido y las conductas propias de un rol se construyen interaccionalmente, también en matemáticas "los significados se crean mediante negociaciones" (Bloor, 1976:130).

II

Barnes ha dedicado más atención a la metodología para el estudio de las ciencias naturales y la ha formalizado en un protocolo operativo. Primero, hay que demarcar temporal, espacial e intelectualmente el área de estudio en términos de la definición de ciencia de los actores, porque sus actos sólo son inteligibles en ese marco. Así se descubre la evaluación que los actores hacen de los recursos culturales disponibles: si pertenecen o no a su subcultura, si son de índole general o especializada, si son legítimamente utilizables o no, y se dispone de un mapa de sus posibilidades de acción, aunque no de una explicación de lo que hicieron³⁵. Segundo, hay que ligar las ideas de los actores con la estructura social y el contexto cultural del caso, considerándolas como útiles interpretativos que los grupos emplean para lograr sus propósitos en diferentes situaciones. Las ideas sirven para ciertos fines, no porque tengan alguna relación lógica necesaria con ellos, sino porque son el mediador natural de la acción, y son operativas siempre que se interpreten y produzcan del modo adecuado en el contexto de las creencias y normas existentes en la situación. El tercer paso consiste en identificar grupos sociales que reúnan ciertas posiciones cognitivas y ciertos intereses específicos. Barnes afirma que no se produce cambio cognitivo si no son operativos ciertos intereses. Por ejemplo, no hay controversia, sino coexistencia, si los grupos que sostienen perspectivas diversas no compiten activamente. De otro lado, cambios en la estructura social producirán cambios de intereses que podrán repercutir en

³⁵ Es posible que de ello sólo resulte la descripción de cómo los miembros de una subcultura importan recursos ajenos para desarrollar los propios -como hace el internalismo-, o de cómo éstos son usados fuera de ella; o, a la inversa, la descripción de factores políticos, económicos y tecnológicos que fomentan la ciencia o limitan su elección de objeto o de que ha sido usada ideológicamente -como hace el externalismo-. Pero el fin es superar una visión ortodoxa capaz de asumir esas tradiciones arguyendo que tan pronto como esas influencias han generado una inercia y los recursos tomados de otras áreas han cobrado carta de naturaleza la ciencia procede según su dinámica interna. Para el PF la distinción interno/externo es nebulosa, negociada por los actores y prescindible en el análisis (Fuller, 1989; Medina, 1983). Las explicaciones externalistas no valen porque hay cambios culturales profundos y diversos en áreas esotéricas de investigación relativamente aisladas de contextos sociales estables. Tampoco vale el internalismo porque ha habido cambios cognitivos importantes sin cambios destacados en la experiencia ni descontento con la teoría vigente.

que sus significados están determinados o equivalen más o menos al empleo que reciben; de aquí que dependa del contexto de uso y de sus relaciones instrumentales con otros conceptos... Importar una idea es siempre importar... no una cosa, sino un patrón, un complejo de elementos culturales... (Barnes, 1977:52,96).

III

El mayor esfuerzo concertado por aplicar la metodología historiográfica del PF lo constituye *Natural Order* (Barnes y Shapin, 1979)³⁶. La metodología de los artículos que reúne es similar y difiere algo de la elaborada por Barnes. Primero, se construye el objeto de estudio. El primer paso es identificar, en términos de los actores, un cambio cognitivo significativo, porque es en el cambio donde mejor se aprecia la influencia de factores causales. Los cambios seleccionados son de dos tipos: apertura de una controversia entre dos tradiciones (frenología, biometría-mendelismo, taxonomía, herencia-ambiente, geometría no euclídea) o aparición de una nueva tradición (neurología, fisiología, teoría de la tierra, darwinismo, teoría del éter). Luego se identifican los rasgos que distinguen las tradiciones contrapuestas. Estos pueden organizarse de varias maneras, pero una clasificación pragmática en valores, métodos y teorías, al estilo de Laudan, es suficiente³⁷. El paso siguiente

³⁶ Este volumen recoge diez artículos que estudian casos históricos como el desarrollo de la neurología en la Escocia de la ilustración (Lawrence, 1979), el debate sobre frenología en Edimburgo a comienzos del siglo XIX (Shapin, 1979), la proliferación de escritos populares sobre fisiología en Inglaterra durante la primera mitad del siglo XIX (Cooter, 1979), la protogeología británica (Porter, 1979), el darwinismo (Shapin y Barnes, 1979), la controversia sobre las geometrías no-euclidianas en Inglaterra a finales del siglo XIX (Richards, 1979), las teorías sobre el éter en la física atómica de Oxbridge a comienzos de este siglo (Wynne, 1979), la controversia entre biometría y mendelismo (MacKenzie y Barnes, 1979), la polémica entre botánica ortodoxa y neosistemática (Dean, 1979), y la controversia en psicología sobre la influencia en el coeficiente de inteligencia de factores herendados y ambientales en E.E.U.U. en los años sesenta y setenta (Harwood, 1979).

³⁷ Por ejemplo, los neurólogos escoceses se separaron de la tradición de Boerhaave (el currículum de Medicina en Edimburgo era una copia del de Leyden) que concebía el organismo como una máquina hidráulica aislada, contenedor de un alma independiente, y la sustituyeron por la idea de un sistema sensible donde la base fluidica (espiritual o eléctrica o ambas cosas) implicaba un cuerpo activo integrado en un medio social y natural por el que resultaba afectado. Los físicos que desarrollaron la teoría del campo electromagnético desplazaron su concepción del éter desde una idea material de éste hacia una teoría etérea de la materia. Los botánicos y los neosistemáticos, lo mismo que

identifica los grupos sociales relacionados con la producción, difusión, enseñanza y crítica de esa tradición así como su público. Son datos relevantes para ello la pertenencia a grupos formales, las publicaciones, las redes informales de correspondencia, la información sobre oferta y asistencia a clases, lecciones y conferencias, las repercusiones en la prensa no especializada, etc. En muchos casos no se puede establecer un censo exhaustivo e inequívoco de los miembros de una comunidad ni construir con precisión la identidad de ésta. Por eso se recurre a individuos que ilustran como arquetipos sus aspectos relevantes.

Segundo, se restablece el vínculo entre conocimiento y contexto social que desaparece con la objetivación del primero en el proceso de su justificación pública. El primer paso es la identificación de intereses de los actores -inferidos de sus declaraciones y de su conducta- que sean candidatos verosímiles para la explicación de las decisiones que tomaron. En general, pueden agruparse en cuatro categorías: intereses esotéricos de predicción y control -compromiso con la extensión del PIC al que se adscriben-, intereses profesionales de justificación y racionalización -en la consolidación y promoción institucional de la comunidad a la que pertenecen, y en elevar el estatus y credibilidad de sus productos-, intereses ideológicos concretos -como el compromiso de la teoría de la tierra con la autoridad religiosa, de los biómetros con la eugenesia o del darwinismo con el naturalismo-, e intereses legitimadores de clase -como los que se atribuyen a la neurología ilustrada en favor de las clases terratenientes, o a la frenología, la divulgación fisiológica y la biometría con la burguesía industrial-. La adscripción de intereses suele apoyarse en una descripción de la estructura social (clases, grupos influyentes, organización académica, etc.) y de la posición que ocupaban en ella los actores significativos. Datos clave a este respecto son su origen familiar, sus maestros, dónde estudiaron, dónde ejercieron, las opiniones que defendieron en público sobre asuntos sociales, su pertenencia a clubs y asociaciones, etc.

biometristas y mendelianos se diferencian por sus discrepancias en cuanto a los fines de sus investigaciones, en las técnicas que emplean (grosso modo, observación vs. experimento) y en las definiciones de especie, población, herencia, etc. que usan.

Tercero, se vincula a los intereses grupales con los rasgos de identidad de las tradiciones. Estos vínculos caben en cinco tipos. Primero, paralelismos estructurales, como el se que establece entre las funciones de sensibilidad y coordinación central de la neurología ilustrada y la identidad social que la aristocracia ilustrada escocesa intentaba representar, la que se indica entre teorías uniformistas y catastrofistas de la la tierra y moderados y radicales socio-religiosos, o la que se plantea entre la importancia del estomago en las divulgaciones fisiológicas (y el descuido del aparato genital) y el creciente eestatus de las actividades industriales y relegación cultural de las 'partes bajas' de la sociedad. Segundo, vínculos instrumentales, cuando el conocimiento científico se usa como recurso legitimador en el contexto social, como el empleo de la frenología o el hereditarismo en favor de un principio social meritocrático, o de la teoría del éter en apoyo de un ámbito espiritual subyacente, unificador y superior a lo material. Tercero, lo inverso, cuando se usa y legitima instrumentalmente un recurso social en el ámbito de la ciencia, como la historia bíblica del diluvio, empleada como hipótesis empírica por las teorías de la tierra, el uso de un análogo del sistema humano de nombres como base de la taxonomía linneana o, negativamente, el cese de la controversia entre biómetras y mendelianos cuando ambos encontraron nichos sociales donde desarrollar sus actividades independientemente. Cuarto, los casos mixtos de los dos anteriores, cuando un recurso cognitivo es operativo a un tiempo y sin que pueda precisarse origen o predecesión tanto en un contexto social como en uno científico, como las nociones de sensibilidad o de función, que operan a nivel heurístico en biología y sociología, o la de tipo natural, esencial en toda actividad social y cognitiva y núcleo de la taxonomía. Quinto, el vínculo más tangible entre intereses y rasgos cognitivos se da cuando un sujeto apoya expresamente a ambos, como Pearson, biómetra destacado y comprometido eugenista, o Combe, frenólogo líder y activista liberal, o Clifford, partidario de la versión diferencial de las geometrías no euclídeas y conferenciante destacado en pro de la secularización social en general y de la ciencia en particular.

Cuarto, hay que mostrar que los vínculos no sólo existieron sino que fueron la respuesta causal a la incertidumbre de la situación, que fueron activamente producidos a partir de los recursos cognitivos existentes para satisfacer intereses de los actores que los crearon. Primero hay que identificar el origen de los recursos que posibilitan la nueva situación, que pueden ser muy diversos: disciplinares, los de la etnografía colonial, que impulsaron la consideración del organismo humano más como un sistema lábil capaz de responder flexiblemente a entornos diversos que como un rígido sistema mecánico; o institucionales -cuya carencia selló el fracaso de la teoría de la tierra en organizar una ortodoxia académica-; o esotéricos, como los de la geometría proyectiva, ideados para representar gráficamente conceptos aritméticos como los números negativos o imaginarios y aumentar la coherencia externa de la disciplina y que sirvieron para reinterpretar el estatus de las geometrías no euclídeas; o técnicos, como el instrumental y protocolos de la genética, importados y empleados con nuevos fines por la neosistemática. El último paso ilustra el mecanismo causal eficiente mediante la descripción de conductas de los sujetos orientadas a utilizar los recursos disponibles para realizar (con mayor, menor o ningún éxito) los intereses imputados. La causa oportuna variará según las categorías de intereses y vínculos propuestas. Por ejemplo, los intereses combinados de lograr autonomía institucional y disciplinar para la neurología y servir como ideología de clase hicieron que los neurólogos de Edimburgo empleasen la psicología de Locke y una interpretación espiritualista y política de sus producciones empíricas de acuerdo con la filosofía *whig* que mayoritariamente profesaban para distanciarse del Colegio de Médicos de Londres, del que estaban excluidos. El interés de Combe y los frenólogos en el derrumbe de las jerarquías tradicionales y su sustitución por otras más funcionales para los nuevos tiempos les llevó a suprimir toda jerarquía entre áreas y funciones cerebrales y el alma, pero no entre las áreas que definían en el cerebro. La interpretación espiritualista de la teoría del éter habría obedecido a que las autoridades de Oxbridge se habrían visto abocadas a intervenir ante la amenaza de que sus instituciones también se vieran infiltradas por el naturalismo rampante.

IV

Hasta aquí se ha expuesto una metodología que *describe* casos históricos y su evolución sin referencia a una teoría de la racionalidad ni a criterios de decisión abstractos; se ha reformulado el problema, pero no se ha resuelto. Para mostrar que no es arbitraria hay que respaldarla con una teoría que justifique epistémicamente las decisiones que se toman para cortar e hilvanar sus distintas fases. El supuesto de partida historiográfico del PF es que la ciencia es una forma cultural como cualquier otra y que carece de interés demarcar un área interna y otra externa cuando se quiere explicar su evolución. Como toda forma cultural, cambia importando, reinterpretando, y extendiendo analógicamente recursos de diversa procedencia. El supuesto de la historiografía ortodoxa es que la ciencia se produce y justifica objetivamente en su dominio -a veces usando recursos de origen externo- aunque luego se use ideológicamente en el contexto social. El PF responde a esto que los recursos cognitivos no tienen valor intrínseco, que lo adquieren en el contexto de uso y que las concepciones de lo natural y de lo social tienen el mismo estatus y se importan y usan de continuo en el dominio contrario:

Cualquier pauta o sistema naturales percibidos son susceptibles de ser usados para describir y explicar la experiencia y el orden sociales. Al serlo, el patrón percibido puede ser a su vez reconstruido para que sirva mejor su propósito... Las concepciones del orden natural pueden ser multifuncionales... Es un error imaginar que se construyen por observación y representación directa de la realidad para luego ser usadas en el contexto social... Como historiadores, lo único que encontramos es su uso. Las representaciones se constituyen y reconstituyen, se evalúan y reevalúan, continuamente, en el proceso de su utilización (Barnes y Shapin, 1979:15-16).

La meta que propone la historiografía del PF es describir y explicar la constitución y uso de los recursos cognitivos de que disponen los sujetos. El análisis de la génesis, evaluación y aceptación o rechazo de productos científicos considera a la ciencia como un proceso social. Tradicionalmente se ha afirmado que la ciencia es producto de un sólo interés que, formulado como predicción, control, credibilidad o instrumentalidad, remite al mismo arquetipo: verdad social o creencia sancionada. Pero se observa que las creencias varían de acuerdo con las posiciones sociales y que la adhesión a

unas u otras creencias tiene que ver con la pertenencia a grupos sociales con acervos culturales e intereses singulares. Shapin afirma que

las formas culturales se desarrollan mediante procesos históricos prolongados y bajo la influencia de intereses de diverso tipo; y no se pueden estudiar *a priori* como consecuencia de un sólo interés (1979:65).

No se puede suponer que la ciencia sea una excepción. La cuestión estriba en explorar las vías por las que los factores contextuales concurren a producir las creencias, porque la meta del PF es proporcionar una explicación estructural al cambio científico. Por tanto, excluye la atribución a los sujetos de estados de creencia o motivación para explicar sus acciones según una teoría psicológica de sentido común, como ha sido habitual en la historiografía tradicional. Trata de mostrar que las decisiones técnicas están íntimamente relacionadas con rasgos del entorno grupal, disciplinar y más ampliamente social donde ocurren. En ningún caso se dice que la estructura social determine el contenido de la ciencia, sino que algunos de sus rasgos influyen en la decisión de seleccionar, transformar o reinterpretar los recursos que dan lugar al nuevo conocimiento. El factor clave a este respecto es la caracterización de los actores -sujetos, redes cognitivas e intereses- y la asunción, central, la interpretabilidad de la situación:

diferentes grupos sociales articulan y desarrollan sus preocupaciones y relaciones sociales a través de formas de conocimiento que contienen significados implícitos y que están en un proceso de continua renegociación, defensa y desarrollo (Wynne, 1979:168).

De nuevo, la clave de todo es la TDQ: los conceptos y las teorías tienen un significado distinto en contextos diversos según su uso y ese uso resulta de una decisión consciente de los sujetos que no es directa y sencillamente explicable como "exigida por el estado de la observación y los experimentos disponibles" (Wynne, 1979:169). La explicación última de porqué estalla o se resuelve una controversia, de porqué se produce un desarrollo que origina una nueva tradición o es rechazado por la comunidad no se atribuye a los motivos que los sujetos dan para explicarlos, sino a las causas estructurales que explican qué interés tenían en actuar como lo hicieron y para dar las razones de sus actos que expusieron. Los resultados y las técnicas carecen de

sentido fuera de su ámbito de uso y el uso está condicionado por los intereses y recursos disponibles en el contexto histórico de producción. El sentido de todos los recursos accesibles es socialmente negociable.

La relación que el PF postula entre contexto, intereses y conocimiento no es algorítmica porque no busca mostrar con sus reconstrucciones que la ciencia es racional, sino que resulta naturalmente de procesos sociales descriptibles y explicables:

El punto general no es que el carácter orientado a fines de los juicios científicos implique su relación con cualquier contingencia en particular o con factores externos o intereses políticos; lo que se afirma es que cualquiera de esas contingencias puede incidir sobre el juicio de los científicos y que algunos factores contingentes de índole sociológica están siempre presentes. Cuáles sean estos factores es una cuestión que ha de dilucidarse siempre mediante investigación empírica concreta (MacKenzie y Barnes, 1979:205)

Polémicas Fuertes.

La ciencia es una actividad cognitiva prestigiosa para cuya defensa elaboraron una egregia doctrina racionalista los filósofos. Al interpretar en muchos casos que el PF cuestionaba nociones esenciales para su causa - objetividad, absolutismo lógico, asimetría, etc.- lo tacharon de herejía. Esta sección presenta algunas polémicas abiertas por la reacción ortodoxa.

I

Una de las primeras reacciones fue la de Freudenthal (1979) contra la tesis de Bloor de que la necesidad lógica es un tipo de obligación moral y contra la posibilidad de 'matemáticas alternativas'. Bloor había tomado de Mill la idea de que las matemáticas son una práctica abstraída de la realidad "física". Frege había repuesto a Mill que se necesitaban ideas puras o innatas para reducir los infinitos modos posibles de abstraer la realidad. Bloor sustituyó las ideas transcendentales por causas sociales para restringir la interpretabilidad de lo real tanto en las ciencias empíricas como en las matemáticas.

Freudenthal distingue necesidad matemática y supuestos metamatemáticos, esto es, criterios locales y universales de validez o prueba. Si hablamos de resultados, las soluciones singulares a ecuaciones cuadráticas de Diofanto obedecen a que no buscaba soluciones generales pero, aún así, son correctas. En el nivel metodológico no se precisa operación hermenéutica alguna para interpretar las pruebas griegas: la demostración de que raíz de dos no es un número racional aún es válida. Si hablamos de criterios, lo que se discute en un teorema son las definiciones pertinentes y no la prueba en sí³⁸. En conjunto, la evolución matemática exhibe un aumento constante de su sistematización, coherencia, alcance y rigor. Bloor debe probar que estos valores no son compartidos en algún lugar donde se practique la disciplina. De lo contrario, resultará que

la noción de 'matemáticas alternativas' es demasiado indiferenciada para prohibirnos reconocer las continuidades en la historia de las matemáticas (Freudenthal, 1979:82).

La idea de matemáticas alternativas es difícil de mostrar. Antes de la proliferación de estudios de caso las matemáticas parecía constreñidas por su objeto y su componente social era invisible³⁹. Como se trata de una disciplina muy unitaria, que ha logrado asimilar contribuciones de diversas culturas y que ha conseguido que antiguas pruebas funcionen en nuevos marcos, la posibilidad de hallar variantes divergentes se reduce. Pero la interpretabilidad de una prueba no desaparece, por ejemplo, en el sentido de que raíz de dos puede no ser un número, ser un número irracional o ser la fracción de dos números ni pares ni impares (siendo 2 par, 3 non, 2.3 más par que non, 2.7 más non que

³⁸ En realidad, la propia distinción que hace Freudenthal entre matemáticas y meta-matemáticas presupone la tesis que están defendiendo. La tesis de Bloor es que esa demarcación no sólo es convencional y ha variado históricamente, sino que se defiende duramente con sanciones muy sutiles. Cuando ocurren, por ejemplo, anomalías se las denomina paradojas o aporías y se prohíbe buscar su solución fuera de las reglas de prueba en cuyas han tenido origen (Bloor, 1990:26-33).

³⁹ Dada la intangibilidad de estos valiosos objetos teóricos se requiere una mayor rigidez social en la afirmación de su existencia o naturalidad, lo cual exige un ocultamiento más intenso del componente social porque se lo tiene generalmente por un factor de riesgo para su credibilidad.

par y el centro del intervalo indecidible). Freudenthal puede aceptar la discontinuidad en lo que una prueba significa, pero no en su naturaleza lógica de prueba. Para cuestionar este punto Bloor acude a investigaciones etnográficas que muestran que la lógica "primitiva" no es distinta de la "civilizada" y que toda cultura dispone de medios similares para evitar las contradicciones y las inconsistencias; a la psicología, que atribuye la habilidad diferencial en los tests de razonamiento lógico ante todo a la alfabetización y la escolarización. Si la lógica es la psicología del razonamiento, es común a toda la humanidad; si la referimos a los marcos institucionalizados de pensamiento de distintas culturas tenemos lógicas diversas. De aquí que la necesidad atribuida a un argumento de prueba sea la afirmación convencional de su validez. No se defiende con esto un determinismo sociológico vulgar. La primera función de las creencias institucionalizadas es operar como predisposiciones orientadoras de la acción, y ésta, si ha de garantizar la supervivencia del grupo actor, no puede ser arbitraria⁴⁰.

⁴⁰ De otro lado, Bloor ha recibido críticas por ser demasiado moderado. Sal Restivo (1981) ha identificado dos tradiciones en sociología de las matemáticas, la marxista y la evolucionista, que fracasan en su respectivo marco teórico -adaptaciones a intereses sociales o al medio material y cultural- a la hora de establecer qué hace óptimos los resultados de la disciplina. Bloor es heredero de ambas líneas, a las que une su filiación wittgensteiniana. El resultado es una combinación de naturalismo y relativismo en continua tensión. Por una parte, Bloor admite que el mundo es inaccesible sin la mediación de una actividad cognitiva que está culturalmente condicionada -y así, $2*2=4$ no sólo refleja una forma de vida y unos intereses originarios sino que es la condensación de miles de años de experiencia dentro de una comunidad particular de consenso-. Pero, por otra parte, cree en un mundo exterior que juega una parte en la decisión sobre esas creaciones, lo que puede ocasionar la aparición de objetos o procedimientos universales. En otros términos, "el PF lo relativiza todo menos la ciencia" (Restivo, 1981:688). Pero, para Restivo, la universalidad no es un indicador de transcendentalidad ni de objetividad -tampoco para Bloor y Barnes, (1982)-. Su perspectiva, derivada de Spengler, permite concebir la emergencia de nuevas culturas donde nada de lo logrado por la anterior tenga sentido. En este punto, efectivamente, el PF no es tan radical. No obstante, cuando se trata de aplicar este planteamiento a estudios de caso, por ejemplo, en el trabajo de Restivo sobre la relativización de la verdad matemática a consecuencia del proceso de secularización cultural y especialización profesional, el resultado es mucho más vago que los ofrecidos por el PF.

II

Otro debate entre quienes entienden el conocimiento como creencia verdadera sostenida por motivos racionales derivados de que es verdad o sigue automáticamente de la evidencia y cuya transmisión requiere sólo libertad de investigación y expresión, y quienes lo ven como creencia institucionalizada, ocasionada, sostenida y transmitida por causas sociales, sin valorarlo, fue el trabado entre Bloor (1981) y Larry Laudan (1981b).

Laudan comienza por criticar el naturalismo del PF: como él no demarca entre ciencia y no-ciencia no ve cómo pueda el PF usar "el estilo de la ciencia". El punto obedece al antagonismo entre el deductivismo de Laudan y el inductivismo de Bloor. Aquél no entiende cómo se puedan aplicar elementos de una noción que no es universal ni está bien delimitada; éste se limita a sugerir que se transfieran las intuiciones e instintos ganados en el laboratorio al estudio del conocimiento. Laudan ataca entonces los principios heurísticos. La causalidad le parece trivial. Rechaza que los filósofos hayan sostenido que las creencias verdaderas, racionales o exitosas carezcan de causa -acusación que Bloor no hace-. Lo que Laudan afirma es que las causas sociológicas pueden ser irrelevantes y que el estatus epistémico de las creencias tiene que ver con su mantenimiento. Esto es lo que Bloor ataca, que el estatus de una creencia sea su explicación; de otro modo, que una creencia (tenida por válida) es creída porque es válida. Laudan defiende que la explicación de la creencia por las buenas razones que un actor tiene para sostenerla es distinta del tipo de explicación socioeconómica o psicológica del externalismo. Lakatos dijo que la racionalidad o irracionalidad (pero no la verdad o falsedad) han de explicarse de modo diferente. Los psicólogos defienden que hay una percepción auténtica y otra alucinatoria. El PF acepta que las razones funcionan ocasionalmente como causas, en especial en interacciones de persuasión, pero defiende que su validez depende de las creencias e intereses que los actores incorporan a la interacción. Además,

los psicólogos no favorecen explicaciones diferentes de la percepción verídica e ilusoria, sino modelos singulares que bajo las condiciones adecuadas producen los distintos resultados observados (Bloor, 1981:208).

La diferencia reside en que los filósofos quieren descubrir un *tipo natural* de creencias con un rasgo común, ser ciertas. Pero como no hay otro modo de contrastarlas que el proceso de construirlas y mantenerlas, y como los criterios y estándares de evaluación son construcciones sociales convencionales, esas creencias constituyen, de facto, un *tipo social*, el de las creencias aceptadas. Como señala Bloor,

su pertenencia a esta clase es el resultado de cómo las considera la gente; si bien no debemos olvidar nunca que la razón de esa consideración será práctica, compleja y, ella misma, parte de la realidad (1990:18).

Respecto a la reflexividad y la imparcialidad Laudan afirma que Bloor no ha mostrado que integren la conducta científica usual y que el segundo no ocurre nunca. Así olvida la constante atención a los efectos de la interferencia del observador de la física a la etnografía, o que todo científico sabe que debería tratar por igual a todas las hipótesis aun cuando crea que sólo una es correcta, o que, incluso cuando ésta ha sido sancionada, sabe que el funcionamiento o no de una hipótesis, ley o aparato son sólo dos estados de un mismo sistema.

Pero el peso de la crítica de Laudan cae sobre la simetría. Distingue tres niveles donde es aplicable. Reconoce que es trivial en el epistémico dada la radical inaccesibilidad de la verdad o falsedad de nuestras creencias "teóricas", pero que de no ser así, sería cuestión empírica si las creencias verdaderas se aceptaban o no por las mismas razones que las falsas. El argumento es perverso. Al hablar de creencias teóricas remite a una dicotomía de enunciados teóricos y empíricos (éstos siempre "verdaderos") que ni él cree sostenible. Desciende luego a un escenario hipotético -real a todos los efectos en el ámbito del sentido común, donde los actores asumen la verdad o falsedad de experiencias y enunciados rutinariamente- y asume tácitamente que nadie aceptaría racionalmente -ahora en el contexto de la ciencia- una creencia falsa. No puede afirmar legítimamente, pero deja que el lector adepto infiera, que esa conducta de sentido común rija en contextos institucionales de construcción y validación de creencias. En el nivel racional suscribe el "programa débil" -la teoría de que alguna inferencia social produce distorsión cognitiva- (Chubin y

Restivo, 1983) y usa la TI -lo que para él entraña falsedad- para explicar porqué Bloor sostiene la simetría. Lo haría porque ha malinterpretado la tesis de arracionalidad como prohibiendo una sociología de la creencia correcta. Laudan la cree concebible, pero inviable. Al considerar que el razonamiento es una causa psicofisiológica, asocial, concluye que una sociología de la creencia válida debería ser asimétrica debido a la diferencia epistémica "que tiene que ver con la accesibilidad del parámetro evaluador pertinente. Porque sabemos cómo decidir si un agente se porta racional o irracionalmente" (Laudan, 1981b:188-193). Bloor se escuda en la viabilidad del PF y remite a la TI de Douglas y al modelo reticular de Hesse. La simbiosis de ambos

comporta captar las *convenciones* envueltas en los juicios sobre *similitud* y *diferencia*... El carácter convencional del lenguaje es lo que hace de la profunda participación de la sociedad un rasgo general e ineludible del conocimiento. La forma particular que las convenciones tomen en una red clasificatoria resultan de 'condiciones de coherencia'... El punto crucial es que los intereses sociales son condiciones de coherencia impuestas sobre toda red clasificatoria (Laudan 1981b:211).

La posición de Laudan no supera la de Bloor porque no hay una *definición canónica de racionalidad*. Esto dificulta la *evaluación de la hipótesis* de que las creencias racionales e irracionales tienen las mismas causas (excepto si uno admite la definición de los actores, cosa que Laudan no está dispuesto a hacer) pero, de otro lado, aniquila la posición racionalista. En el nivel pragmático Laudan ofrece un argumento que reúne cuatro defectos para conseguir un aspecto verosímil:

Parece que para Bloor el éxito o fracaso práctico de una creencia, que funcione bien prediciendo y explicando el mundo, es irrelevante para su persistencia... Pero, en general, a uno le gusta decir que la mayoría de las teorías que disfrutan de larga vida como creencias científicas tienden a tener éxito en 'salvar las apariencias'. Aún más, a menudo tenemos buenas razones para esperar que el éxito de esas teorías es en buen parte responsable de su longevidad (1981b:193).

Primero, reifica "el éxito", como si fuera un objeto neto y causalmente eficiente; segundo, considera la calificación de éxito como evidente y no como resultado de acuerdos entre los actores; tercero, apela al sentido común (como racionalidad instrumental) al identificar 'salvar las apariencias' con éxito y

hacer de éste un motivo para mantener una creencia o línea de conducta; cuarto, ignora los casos históricos donde ha ocurrido un cambio de paradigma sin menoscabo del éxito reconocido a su predecesor -siendo un caso notable la sustitución de la teoría corpuscular de la luz por la ondulatoria (Worral, 1989)-

Por fin, Laudan se pregunta si la infradeterminación de las teorías por la evidencia impone que toda elección entre ellas tenga un componente social (aparte el hecho trivial de que los científicos sean socializados en comunidades especializadas y dirijan sus publicaciones a sus pares). La respuesta es no: la sociología puede explicar la dinámica científica, *à la Merton*, pero no su contenido -no más que puede explicar la sífilis por que ésta sea una enfermedad social-. Factores "técnicos" como la simplicidad, la retención de la causalidad, la conservación de invariancias o el apoyo empírico ofrecen una explicación mejor y suficiente del cambio científico⁴¹. La clave de este argumento está en la mención, aparentemente casual, de la sífilis. No es sólo una alusión negativa al estudio de Fleck; funciona como prenda de la distinción tácita entre lo natural y lo social. Naturales serían la entidad biológica que causa la sífilis y los criterios "técnicos" de elección entre teorías; sociales, las instituciones e intereses que afectan la práctica de los actores. Bloor acepta la analogía y afirma que la transmisión, mantenimiento y cambio de una creencia son objetos de investigación sociológica. Pero también lo son los aspectos de la socialización mediante los cuales se instruye a los actores en una tradición, unas prácticas y unos precedentes que orientan su tarea. Laudan

⁴¹ Por desgracia, ésto no es cierto. Si Laudan piensa como solución en su modelo reticular hay que decir que es demasiado simplista para abarcar la riqueza de la habilidad práctica, la flexibilidad teórica y la creatividad que los científicos despliegan ante las anomalías, cuánto más para evaluarlos normativamente. La desfavorable recepción de su último libro (Curtis, 1990) muestra que su programa de investigación, de hecho un intento crudamente positivista de validar con ejemplos históricos su propia epistemología, es un completo fracaso. Las reconstrucciones históricas que proponen sus colaboradores (una por cada "generalización" que pretende probar) son demasiado vulnerables a matizaciones, interpretaciones y validaciones para permitir su objetivo. Los estudios sociales de la ciencia aún no han alcanzado un estadio de consenso que permita considerar ciertas reconstrucciones históricas como evidencia no susceptible de reinterpretación.

Tal y como se construye, lo que la tesis de simetría afirma realmente es la *irrelevancia causal y explicativa* del conocimiento que uno tiene de la verdad, racionalidad o éxito de una creencia cuando se pretende explicar '*naturalísticamente*' cómo un actor llegó a tener esa creencia (Laudan, 1981b:185)-.

Tercero, toma "el mismo tipo de causas" por 'homogeneidad plena', esto es, por identidad, de modo que si un científico acepta una creencia y rechaza otra 'en base a la evidencia disponible' Laudan esperaríamos que se distinguiesen como causas distintas los hechos que se resumen como estar 'bien fundada' (ser racional) o 'mal fundada' (ser ideológica), mientras que Bloor asume que lo que se defina como buen o mal fundamento será causado de igual modo por los intereses del actor. Laudan niega que el PF haya mostrado empíricamente que este sea así.

III

Tras Laudan, otros filósofos racionalistas concurren al debate⁴⁴. Su preocupación común -el *interés* que comparten- es salvar la idea de progreso, el antídoto del relativismo. Su meta es lograr la mejor explicación mínima y creen que ésta se construye óptimamente a partir de las *razones* que los actores tienen para adoptar una creencia. Turner declara que

las bases que un científico tiene para creer cierta propuesta científica son también la *explicación* de su creencia, y una explicación particularmente fuerte porque es difícil ver cómo otra explicación de un tipo radicalmente diferente podría tener más peso (1981:232).

Newton-Smith convierte ésto en una definición:

⁴⁴ El factor que les unió se ha descrito en ocasiones de modo externalista como una inquietud por la intrusión de los sociólogos en su coto profesional, o también como el temor a que las ideas del PF pudieran usarse para disminuir el crédito de la ciencia, suceso de temibles repercusiones sociales: "(Barnes) sostiene que el relativismo consecuencial es algo con lo que hay que convivir. Sin embargo, la legitimidad de la empresa científica es dependiente de la legitimidad de los conceptos de verdad y racionalidad. Si es que ha de haber una sociología científica del conocimiento, sus practicantes tendrán que aprender a convivir con este hecho" (Newton-Smith, 1981:270).

Se "explica" una transición de la teoría T1 a la teoría T2 mostrando que, en relación con la evidencia disponible en la época, la teoría T2 era mejor que la T1 (1981:257).

McMullin le da forma de heurística historiográfica:

Los factores epistémicos (a-sociales)... son los que el agente ve como razones para creer que la conclusión es apropiada. Por supuesto, puede ser difícil decidir en un caso dado qué *contó* como garantía para el científico involucrado... Pero el criterio para decidir si algo cuenta como un factor epistémico en un caso dado está así razonablemente bien definido" (1984:129).

Finalmente, Brown lo dirige contra el PF:

Quizás deberíamos citar la "evidencia" para una creencia en cuestión; quizás deberíamos dar "buenas razones" como parte de la explicación de porqué se cree algo... Uno puede mantener que lo que Kuhn y otros historiadores han mostrado no es que la ciencia precise una explicación sociológica, sino que necesita una nueva y más rica noción de racionalidad... Las razones son un tipo de causa que a veces están presentes y a veces no. En consecuencia, el principio de simetría, que es un principio todo-o-nada, es falso" (1984:3,7,21).

Desde esta coincidencia, exploran argumentos diversos. Turner señala una inconsistencia del PF: rechaza la explicación de las creencias en los términos teleológico-racionalistas de los sujetos pero acepta la identificación que éstos hacen de sus creencias. Turner, como Durkheim y Mauss, cree que las afirmaciones de los actores representaban auténticamente la realidad y que cuando la descripción de un sujeto no coincide con la del analista -digamos, la creencia Azande y medieval en brujas- la primera debe formularse como 'error' -como se hará en el futuro si se concluye que el discurso sobre entidades subatómicas refiere en realidad a una mala interpretación del funcionamiento de los aparatos-. Turner apoya una asimetría absoluta y recomienda a los sociólogos limitarse a identificar 'quién cree qué' y dejar las explicaciones a los historiadores guiados por los filósofos⁴⁵. Brown apunta que el énfasis del PF

⁴⁵ Turner ofrece como ejemplo una crítica de corte internalista al ensayo de Forman. Los físicos de entreguerras habrían adoptado el enfoque acausal por motivos técnicos y luego, dado el prestigio académico de la filosofía, que obligaba a que todo científico tuviera una visión filosófica de su trabajo, habrían producido un discurso especulativo coherente con su obra y con el pensamiento dominante. Esto explicaría porqué Einstein (que, al no ser un profesor de carrera, era el menos "filosófico" de todos) fue menos popular en Alemania

en la infradeterminación y la inconmensurabilidad no lo refutan porque niega que la causación implique error, pero implica que ninguna evidencia (estudios de caso) resolverá el debate. En último análisis, no podrán presentar sus explicaciones como mejores que las de actores o filósofos (que sí pueden argüirlo en su propio marco). A la postre, Brown condena la simetría en los términos acuñados por Werner Stark:

Dado que el hombre ha de tomar los hechos naturales como los encuentra mientras que los hechos culturales son obra suya, la determinación social del conocimiento será diferente en los dos casos (1967:477)⁴⁶.

Es obvio que para él la ciencia pertenece al primer grupo. Newton-Smith aporta un doble modelo de explicación racional: mínima (minirat) y máxima (maxirat). La acción de un científico es minirat cuando puede mostrarse empíricamente que, dadas sus creencias y metas, era la mejor. Sus creencias son minirat si su validación sigue los pasos sancionados por su comunidad. Sus metas lo son cuando sus razones para seguirlas son mejores que para no hacerlo. La causa de todo ello es que siguen el dictado de la razón; cuando no lo hacen, sus explicaciones devienen racionalizaciones y son inteligibles sólo en términos de

descuido, falta de inteligencia, falta de interés y los casos en que la persona en cuestión actúa sobre la base de una corazonada y no puede proporcionar ninguna otra razón (Newton-Smith, 1981:274)⁴⁷.

que fuera de ella y porqué un científico-filósofo como Russell aceptó en seguida la teoría cuántica y, en general, ésta triunfó en el Reino Unido más lentamente pero sin crisis.

⁴⁶ Esta afirmación es un ejemplo de lo que Fuller (1989) denomina *Falacia de Vico*, la creencia de que los sujetos entienden y controlan mejor lo que causan directamente que lo que tiene otra causa.

⁴⁷ Obsérvese la formulación de estas cuatro causas, todas ellas de índole psicológica: descuido, en lugar de desinterés por el componente en cuestión o falta de concentración, falta de inteligencia en lugar de falta de recursos asociativos o ignorancia, falta de interés en lugar de jerarquía de intereses desfavorable o apatía y corazonada en lugar de asociación no-verbalizable o mera irracionalidad. Newton-Smith interpreta las acciones de los científicos a través de un discurso psicologista con objeto de disuadir de su lectura en términos sociológicos.

La explicación minirat basta para dar cuenta del cambio científico en función de las metas y creencias de los actores. Que métodos, creencias y metas hayan variado en el tiempo no hace precisa una explicación sociológica. El cambio histórico obedece al interés por poseer creencias verdaderas y por seguir metas accesibles. Pero la explicación minirat no basta para fundar el progreso de la ciencia. En cambio, la explicación maxirat *respalda* las metas y creencias de los actores; es normativa. La explicación minirat justifica, no la racionalidad de los criterios de evaluación, sino la racionalidad de acción y creencias en el marco de los criterios. Pero es necesaria una explicación maxirat para dar cuenta de la racionalidad de los criterios y de las creencias de bajo nivel -datos empíricos-. Una percepción normal y cómo son realmente las cosas bastarían para explicar porqué se cree, por ejemplo, en los objetos cotidianos. Sólo cuando la evidencia no satisface completamente la fundación de la creencia hay que recurrir a una explicación minirat. El progreso de la ciencia -aumento del control sobre la naturaleza- no puede explicarse por las creencias -estados psicológicos- de los actores, pero sí por su aumento de verosimilitud, que fundamenta la idoneidad de los criterios usados para sancionarlas de acuerdo con el interés por disponer de creencias verdaderas y modos de razonamiento fiables que aseguren la supervivencia en el entorno.

Newton-Smith acepta la imparcialidad, pero no la simetría. Las creencias correctas se explicarían causalmente en términos de razones y las incorrectas por otras causas. Newton-Smith critica al PF que las creencias e intereses que se proponen como factores causales sirven al tiempo para identificar los grupos sociales, así que no hay evidencia independiente del orden de los elementos de la cadena causal. También critica la unidireccionalidad de la causalidad (sociedad-ciencia), la ambición de predicción (lo que significaría inventar la máquina de hacer teorías) y la falta de finura analítica (una situación social favorecedora de un cambio de paradigma no explica porqué se produce en unas ciencias y no en otras). Finalmente, pide a los sociólogos que se ocupen

de los marcos institucionales que afectan el progreso de la ciencia y dejen a los filósofos el estudio de las vías racionales por las que éste ocurre⁴⁸.

McMullin construye un argumento menos dogmático, pues se niega a imputar un modelo de racionalidad contemporáneo a los sucesos históricos. Propone, en cambio, aceptar el estilo de razonamiento de los sujetos, pero dividiendo sus acciones según los factores que las hacen racionales. Estos serían epistémicos (los que los sujetos reconocen por consenso como legítimos argumentalmente, esto es, sus razones) y no-epistémicos (los que reconocen que les afectan, pero que son ilegítimos, es decir, los que describen como causas). Los primeros se dividen en estándar (los aceptados hoy como tales) y no-estándar (los periclitados, eminentemente, los metafísicos y teológicos). Todos piden una explicación sociológica de su vigencia, esto es, McMullin acepta la imparcialidad. Pero no la simetría ni la causalidad. El PF no explica cómo convierte en causa la correlación entre los intereses y las creencias de grupos sociales cuya identidad construye a partir de sus creencias y criterios, es decir, usando factores epistémicos. El análisis sociológico podría aclarar cómo se forman grupos y cómo llegan a reflejar intereses personales o institucionales, pero no el *contenido* de sus creencias. La sanción del contenido dependería de la existencia de una racionalidad trans-histórica. No puede ser la *racionalidad natural* común a todos los sujetos; ni el interés en la predicción y el control, que simplemente previene a las convenciones cognitivas de ser arbitrarias. McMullin afirma que el principio universal de racionalidad es un interés en la "comprensión", más allá del afán por lograr predicciones exitosas. Las metas, los criterios y los contenidos cambian, pero el progreso de la ciencia persite gracias al sometimiento sistemático de sus productos a duras pruebas que sólo superan los más adecuados. Esta aseveración es vulnerable a la misma crítica

⁴⁸ Una posición similar ha sido defendida en España por Lamo de Espinosa: "...si pretendemos hacer afirmaciones cuyo contenido de verdad pueda ser contrastado no tenemos más remedio que reconocer que la sociología del conocimiento no debiera nunca entrar a discutir los criterios de demarcación de la ciencia y, en general, no debiera ocuparse del tema epistemológico. Ello no quiere decir que esta cuestión no es relevante; al contrario, lo es y mucho, sólo que no puede incluirse en el discurso científico de la sociología del conocimiento" (1987:39).

que el falibilismo, pero de ésta, piensa McMullin, no se deduce que la objetividad sea un fenómeno social y que todo conocimiento sea relativo a su lugar y ocasión de producción. Los historiadores, por ejemplo, estudian el conocimiento que ha trascendido con éxito su lugar y ocasión de producción. Lo que la disciplina necesita, concluye conciliador,

es un análisis histórico detallado y sensato sobre las razones y los motivos, en el cual ni el estatus de lo racional ni el de lo social se de por supuesto (1984:159).

En resumen, la crítica principal contra el PF se centra en el principio de simetría y se basa en la oposición que los filósofos establecen entre conocimiento, que sirve intereses cognitivos, e ideología, que sirve intereses socio-políticos. La identificación de influencias sociales sobre un conocimiento tenido por una correcta representación de la realidad sólo puede amenazar su credibilidad. Para el PF, por contra, lo social es constitutivo de todo conocimiento. Los sistemas de clasificación o las redes de creencias no sirven un interés con exclusión de otro; no hay una forma "social" y otra "pura" de ejercer la actividad científica. Los filósofos suelen concebir la cognición como un modelo formal de razonamiento que legitima acciones como eficientes, creencias como bien justificadas y metas como accesibles. La acción conforme a sus reglas se califica como racional y ésto es una explicación suficiente de porqué un agente las sigue y acepta. Para Newton-Smith se trata de mera racionalidad instrumental. Para el PF, la calificación de instrumental, basada en el supuesto de que es la única vía eficiente, está injustificada. Por contra, se trataría sólo de un modelo de racionalidad formal, entre muchos posibles, que el PF trata de sustituir por otro de racionalidad sustantiva⁴⁹.

El análisis de la cognición del PF empieza por el aprendizaje. Los actores comienzan a discriminar usando nombres la infinita complejidad del mundo bajo la guía de hablantes expertos en la red de clasificación y creencia

⁴⁹ Aquí se adopta el criterio de que la racionalidad formal es sólo la racionalidad sustantiva desprovista de los valores y fines, esto es, de los intereses, que en su contexto original promovieron la producción, institucionalización y formalización de un curso de acción, sea esta práctica o intelectual, llevara a cabo una tarea o creer algo (Barker, 1980; Medina, 1983-1984).

concomitante con la forma de vida a que se inician. Dejando de lado las dificultades formales del aprendizaje ostensivo⁵⁰, los sujetos adquieren ejemplos de uso que agregan en generalizaciones que inducen expectativas de asociación futura. La aplicación de un término conjuga experiencia y control social. Ambos factores concurren imbricados, no enfrentados, en cada aplicación.

La diferencia entre inductivistas y deductivistas nace de su diferente comprensión de las generalizaciones. Para los primeros son compendios abstractos de ejemplos de uso (*tensión*) cuya aplicación futura está abierta porque la noción de *grado de parecido* es problemática. Para los segundos son conjuntos de rasgos que refieren a todo objeto al que son potencialmente aplicables (*extensión*). El PF rechaza esta noción idealista. La extensión es la idealización de la tensión, legitimada por la convicción que los sujetos alcanzan en la aplicación de la mayoría de los términos, convicción que nace de la satisfacción de fines prácticos y de la continua sanción positiva colectiva asociadas al uso rutinario de esos términos. Frente a la idea esencialista del significado, el PF afirma que el uso pasado de un término no *determina* su uso futuro. La inducción es una operación natural en el aprendizaje y en la práctica rutinaria de aplicar términos basándose en casos precedentes. Pero los diferentes patrones culturales de creencia muestran que la inducción no confluye hacia un esquema único del mundo. Sin embargo, la diversidad no es arbitraria. Las redes cognitivas de distintos grupos están limitadas por las categorías y generalizaciones precedentes, que funcionan como instituciones sociales que restringen la indefinición de la clasificación y la generalización inductivas. Las teorías vienen dictadas por la naturaleza, las disposiciones

⁵⁰ Barnes señala que "el proceso real de ostensión es, por supuesto, complejo, y una fuente sin fin de problemas... asume que las instancias particulares pueden ser identificadas en el medio (naturalmente, por una predisposición neurofisiológica), que distinguimos el medio diferenciadamente, que podemos, por así decir, enfocar sobre un objeto particular. Y asume, además, que las asociaciones de un objeto particular con un término resultan en que se transforman en casos de ese término. Estas arriesgadas suposiciones son necesarias por defecto de nuestro conocimiento sobre el aparato perceptual y cognitivo que nos permite aprender. La (suposición de la) posesión común de este aparato es lo que permite que un hablante experto enseñe a otro bisonño que un objeto particular es un caso del término 'pajaro'..." (1981a:306).

inductivas y el uso y la evolución de teorías anteriores. Aquí hay cuidarse de incurrir en el idealismo y afirmar que las teorías causan las creencias de los actores. Las teorías no pueden explicar la particular restricción de creencias de una cultura porque ellas mismas son esa restricción. Si resulta arduo enunciar desde este enfoque qué sea una teoría se debe al uso tradicional que presume su independencia de los procesos (socio)cognitivos de producción, como si resultase naturalmente "de cómo son las cosas y de una percepción normal". Esa independencia no existe. Sirve sólo para negar un nexo causal que el modelo racionalista ha elegido no explorar, tal vez por falta de recursos cognitivos que la sociología, la psicología, la antropología y la neurofisiología están ahora en condiciones de comenzar a aportar. En suma, si las creencias son instituciones sociales, son susceptibles de tratamiento sociológico normal, y procede la pregunta estándar al respecto: ¿por qué esa institución en ese contexto?

Así pues, qué sea racional no es obvio. El modelo minirat no es explicativo. Tampoco el maxirat, que se refiere a las partes más estables por protegidas de una cultura, a las interpretaciones naturales de la experiencia y a los criterios de evaluación. En general, la realidad es indiferente a su retrato. Este se regula, ante todo, por el servicio que presta a ciertos intereses generales (como el interés de estabilidad que produce cualquier pauta organizada de creencia o acción en cuanto que superior a una aleatoria para prevenir rupturas masivas de la red) y otros particulares de grupos específicos. El modelo maxirat privilegia ciertos objetos cognitivos, pero no muestra qué diferencia a objetos como manes o sillas, salvo el hecho de que ya no consideramos evidentes los primeros. Recurre entonces a una sanción moral en términos de progreso. Pero la misma indeterminación que afecta a la aplicación de los términos hace descriptible de varios modos el cambio cultural. El cambio de significado de un término (digamos, la existencia de dioses clánicos) puede resultar de acciones rutinarias y pasar desapercibido. Puede también afirmarse en el idiolecto realista que se ha descubierto lo que "realmente" significaba. O puede inventarse un nuevo término para incorporar la novedad. La imaginaria extinción de las sillas no es menos inconcebible hoy

concomitante con la forma de vida a que se inician. Dejando de lado las dificultades formales del aprendizaje ostensivo⁵⁰, los sujetos adquieren ejemplos de uso que agregan en generalizaciones que inducen expectativas de asociación futura. La aplicación de un término conjuga experiencia y control social. Ambos factores concurren imbricados, no enfrentados, en cada aplicación.

La diferencia entre inductivistas y deductivistas nace de su diferente comprensión de las generalizaciones. Para los primeros son compendios abstractos de ejemplos de uso (*tensión*) cuya aplicación futura está abierta porque la noción de *grado de parecido* es problemática. Para los segundos son conjuntos de rasgos que refieren a todo objeto al que son potencialmente aplicables (*extensión*). El PF rechaza esta noción idealista. La extensión es la idealización de la tensión, legitimada por la convicción que los sujetos alcanzan en la aplicación de la mayoría de los términos, convicción que nace de la satisfacción de fines prácticos y de la continua sanción positiva colectiva asociadas al uso rutinario de esos términos. Frente a la idea esencialista del significado, el PF afirma que el uso pasado de un término no *determina* su uso futuro. La inducción es una operación natural en el aprendizaje y en la práctica rutinaria de aplicar términos basándose en casos precedentes. Pero los diferentes patrones culturales de creencia muestran que la inducción no confluye hacia un esquema único del mundo. Sin embargo, la diversidad no es arbitraria. Las redes cognitivas de distintos grupos están limitadas por las categorías y generalizaciones precedentes, que funcionan como instituciones sociales que restringen la indefinición de la clasificación y la generalización inductivas. Las teorías vienen dictadas por la naturaleza, las disposiciones

⁵⁰ Barnes señala que "el proceso real de ostensión es, por supuesto, complejo, y una fuente sin fin de problemas... asume que las instancias particulares pueden ser identificadas en el medio (naturalmente, por una predisposición neurofisiológica), que distinguimos el medio diferenciadamente, que podemos, por así decir, enfocar sobre un objeto particular. Y asume, además, que las asociaciones de un objeto particular con un término resultan en que se transforman en casos de ese término. Estas arriesgadas suposiciones son necesarias por defecto de nuestro conocimiento sobre el aparato perceptual y cognitivo que nos permite aprender. La (suposición de la) posesión común de este aparato es lo que permite que un hablante experto enseñe a otro bisoño que un objeto particular es un caso del término 'pajaro'..." (1981a:306).

asimetría. El PF se apoya en la negación de Wittgenstein de la posibilidad de un lenguaje privado nacido de la interacción no mediada culturalmente entre el individuo y el entorno para sentenciar que esa división terminológica sólo tiene sentido en el contexto de uso de los filósofos de acuerdo con sus metas e intereses, pero no en el de los actores. Los científicos emplean a menudo la dualidad razones epistémicas/causas externas para explicar distintamente la ocurrencia de las creencias con las que están de acuerdo y de las que discrepan, pero estos recursos se añaden *después* de la evaluación de las creencias y varían entre los distintos actores. Por tanto, no pueden constituir su explicación (Gilbert y Mulkay, 1984). Esto quiere decir que criterios como 'adaptación al medio', 'emancipación', o 'predicción y control' son asignificativos si no se cuenta con las interpretaciones locales concretas que de ellos hacen los sujetos. Un corolario de ésto es que las polémicas responden a una decisión de resolver activa y directamente un conflicto de intereses que podría haber permanecido latente, al menos por lo que respecta a la 'evidencia'. Aún así, puede pensarse que la remisión de razones a causas no está bastante probada. El PF reduce esta cuestión a la de cuál es el agente, los actores o las palabras:

Los conceptos no pueden determinar su próxima aplicación porque carecen de propiedades inherentes. Y, además, no les importa: sólo a la gente le importa. Que no se reconozca este punto es una fuente recurrente de dificultades en las ciencias sociales, donde la tendencia idealista a referirse directamente a los conceptos como 'científicos', 'simbólicos', 'ideológicos', etc. les atribuye lo que debería atribuir a sus usuarios (Barnes, 1981a:330).

¿Qué hacer entonces de la noción de progreso científico? Al menos en lo que respecta a su dimensión cognitiva, dice el PF, podemos olvidarla. Las pautas de razonamiento que los filósofos tratan de hacer transcendentales ocurren en todas las redes de creencias institucionalizadas. Todas son equivalentes en cuanto a su justificación racional y a su carácter de instituciones sociales convencionales. Las redes de clasificación y creencia no son conformes a la naturaleza o conformes a los requisitos de la sociedad. Ambas demandas aparecen siempre como simbiosis de intereses y son

indiscernibles porque la naturaleza que entendemos es la representación social de la naturaleza⁵¹.

El resto de las críticas vertidas contra el PF⁵² nacen de una mala comprensión o del simple desconocimiento de sus investigaciones empíricas, que la exposición realizada de su metodología historiográfica bastará para contestar. Por último, la afirmación de McMullin de que del falibilismo no se sigue que lo social intervenga o el temor de Newton-Smith de que la ciencia no pueda defender su legitimidad sin conceptos como verdad o racionalidad, requieren respuesta. Si la naturaleza, incluidas nuestras disposiciones psicológicas, no determina el conocimiento algo debe hacerlo. Lo social, y su relación con ella, parece la respuesta. Pero su dilucidación se enfrenta a intereses acendrados y a una importante carencia de recursos cognitivos, humanos y materiales. Newton-Smith se encuentra en una situación similar a la de los clérigos que en el siglo XVII no sabían cómo predicar la nueva física y a quienes interesaba la pervivencia de la anterior (Jacob, 1988). Acaso se responda que hoy no se ve la fragmentación de culturas que causó ese conflicto en tiempos de Galileo. Esta es una cuestión empírica: quizá obedezca a otras causas, quizá aún no sea perceptible, quizá sea sólo la retórica de algunos radicales descarriados.

⁵¹ Alguien puede pensar en el siguiente experimento crucial imaginario. Supóngase una comunidad que para mejorar la calidad de su población decide vasectomizar a todos sus varones y rogar a los dioses que fecunden a sus mujeres. De acuerdo con nuestro mejor conocimiento, las creencias que fundan esta acción dejarían pronto de estar institucionalizadas, bien por su rechazo social al comprobar la falta de descendencia que seguiría o por la extinción física del grupo. Parecería que la naturaleza hubiere hablado contra esa creencia. La cuestión seguiría siendo indecidible, sin embargo, porque no estaría claro si la ausencia de descendencia era consecuencia de la esterilización de los varones o del rechazo de los dioses, como tampoco lo estaría si la población mejoraba efectivamente de calidad al pasar a mejor vida. (Este ejemplo es una variación del que utiliza Barnes (1985) para mantener que las teorías 'divina' y 'sexual' de la reproducción se mantienen, en buena parte, por coherencia con los sistemas sociales de organización del parentesco.

⁵² Esto es, imposibilidad de identificar independientemente los intereses y las creencias de los actores, unidireccionalidad causal, inviabilidad de la pretensión predictiva, falta de finura historiográfica, insuficiencia de la correlación como evidencia, limitación de la causalidad a la dinámica y exclusión del contenido, asimetría entre la aceptación de las explicaciones y la identificación de creencias de los actores, etc.

IV

Otra polémica importante rodeó la cuestión de si los criterios epistémicos permitían mantener un ajuste realista con el mundo al modo del empirismo clásico (Bloor, 1982a,b,c,1984b; Buchdahl, 1982; Lukes, 1982b; Smith, 1984). Para sus críticos, el PF sólo reconoce uno de los intereses epistémicos legítimos que cuentan en la evaluación de una red de clasificación o de creencias, el interés por aumentar la capacidad de predicción y control de las teorías. Pero el éxito empírico de una teoría no puede explicarse en términos puramente sociales. Las teorías se mantienen porque explican adecuadamente los hechos, y si todas las piedras caen eso justifica afirmar que todas las piedras caen⁵³. Además, hay criterios estéticos, lógicos, matemáticos o teológicos para aceptar una teoría. Todos son trivialmente sociales, pero a quien quiera explicar el cambio científico le interesará más la diferencia específica (estético, lógico) que la similitud genérica (social).

Para los realistas, Bloor no ha probado que de la TDQ y la TVRS se siga que el mundo no constriñe las creencias de los actores, que siempre hay varias posibilidades de clasificación y que la verdad o la plausibilidad de la evidencia no cuentan para el mantenimiento de un sistema de clasificación. Según Hesse, hay dos requisitos para la estabilidad de una red, condiciones de correspondencia y de coherencia. La falibilidad de las primeras no exige la intervención de lo social en las segundas. La consistencia, la precisión, la parsimonia, la coherencia externa, etc. bastan para sentar una disputa -no siempre en favor de la teoría correcta, pero por si solas-. Por ejemplo, Lukes admite que los intereses políticos de Boyle y su adscripción al latitudinarismo pudieron facilitar su aceptación de la filosofía corpuscularista y de la pasividad de la materia (Jacob, 1976; Bloor, 1982a), pero afirma que fue su ajuste a la experiencia lo que le condujo a sus conclusiones científicas. La diferencia entre la ciencia y otras empresas cognitivas como la teología sería que la ciencia

⁵³ Bloor responde a esto que la "tribu" de los científicos reclasifica las "piedras" que no caen como "planetas, asteroides y cometas".

permite más a menudo que la realidad misma controle la teoría. Smith apostilla que:

puede muy bien ocurrir que dados un dominio específico de hechos y unas condiciones de coherencia haya una clasificación 'única' y no... 'inacabables posibilidades de reclasificación' (1984:240).

Bloor vuelve a argumentar contra la oposición de factores epistémicos y sociales. Primero, el PF no niega que el entorno material cuente en la fabricación, mantenimiento y cambio de redes cognitivas. Por eso la descripción del modelo comienza con la ostensión. Pero la sociedad participa de los procesos cognitivos desde el comienzo, desde la socialización temprana donde se aprende a enlazar conceptos con el mundo. Lo que el PF afirma es que el aprendizaje y el descubrimiento son formas de inducción canalizadas colectivamente y que el conocimiento son relaciones de similitud estructuradas convencionalmente. Eso explica que a veces las creencias permanezcan estables cuando varía la experiencia y que cambien sin alteración de la base evidencial. La estabilidad de la red es una prerrogativa de sus usuarios, y de aquí que, como afirman sus críticos, el interés instrumental sea sólo uno entre los varios y contingentes que cuentan para su evaluación. Por eso es falso que las teorías "se" mantengan porque explican adecuadamente los hechos. Los actores las mantienen porque creen que lo hacen. Pero por qué se tiene éste fin, qué sea explicar, qué sea "adecuadamente", y cuáles sean los "hechos" son elementos sujetos a controversia, son decisiones sociales. Por supuesto, existen otros criterios, pero cuando la discusión acaba no puede asumirse que a través suyo se haya reconocido la 'verdad' o la 'plausibilidad' sino más bien que una entre las diversas opciones de juicio posibles se dará en adelante por supuesta. Los criterios no sólo son sociales en tanto que producidos por miembros de una sociedad, sino porque sirven intereses cuya identidad y relevancia ha de determinarse empíricamente. El éxito predictivo y manipulativo es un interés importante que exige evaluar los méritos de una teoría y su promesa futura, y sobre ambas cuestiones es posible discrepar razonablemente. Otros intereses pueden ser el control de otros actores, tanto en la sociedad global como dentro de la comunidad científica o la difusión y optimización de métodos y ejemplares -esto es, intereses técnicos o

profesionales-. Que se pueda reconstruir un proceso de cambio científico sin aludir a ellos no implica que no ocurran o que no tengan importancia.

La evidencia externa no puede restringir las posibilidades que permiten las condiciones de correspondencia, luego han de hacerlo las condiciones de coherencia. El PF afirma que la naturaleza de éstas es social y conceptuable como intereses. Volviendo al ejemplo de Boyle, la cuestión de si el interés político en la idea de materia inerte o los criterios de ajuste empírico y simplicidad bastan para explicar la aceptación de una teoría supone dos cosas que el PF rechaza: que alguno de ellos no es social ni obedece a intereses de los actores y que los segundos posibilitan acceder a algún ideal cognitivo más fácilmente que el primero. Bloor reduce esta posición al absurdo: un modelo que eliminase las convenciones orientadas por intereses no podría explicar la diversidad de creencias y clasificaciones y para vencer la infradeterminación debería recurrir a la pre-programación de nuestros cerebros. Un modelo plausible de conocimiento animal, pero inadecuado para los humanos. Sin lo social la diversidad cognitiva es inexplicable.

No obstante, hay quien sugiere que otros elementos cognitivos, además de los criterios, son (o deben ser) inmunes a la injerencia social. Buchdahl afirma que leyes de alto nivel como la ley de inercia, al no ser directamente contrastables, pueden aceptarse por consideraciones extra-empíricas, pero la más importante será sea su encaje con las teorías vigentes, que han sido testadas empíricamente. Y aunque una misma ley puede interpretarse de diversos modos -como hicieron Newton, Leibniz o Kant con la de inercia-, estas interpretaciones tienen que ver más con tradiciones racionales concretas que con factores sociales. Bloor responde que esas tradiciones, junto a los recursos que permiten interpretar una creencia en el marco de la tradición, son instituciones sociales convencionalmente mantenidas por los actores. Ambos extremos de la red cognitiva, el más empírico y el más especulativo, están mediados por la dinámica social que en parte los constituye.

Cuando los críticos abordan el análisis empírico afirman que siempre hay rasgos de una sociedad que son coherentes con un determinado paradigma y

que siempre hay rasgos permanentes de un paradigma que no pueden explicarse por un entorno social cambiante; que el detalle esotérico del cambio científico sólo puede ligarse a lo social de forma vaga y *ad hoc*. Piensan que

Siempre hay una sutil interacción entre hecho, paradigma, experimento, supuestos estructurales, explicaciones teóricas, etc. ¿Pero, por qué hacer que suene tan radical?... ¿O es que se trata sólo de emplear cierta jerga, de *describir* una conocida lógica de hecho de una manera nueva? (Buchdahl, 1982:300-301).

Empeñados en la antítesis de lo social y lo epistémico, la idea de que la estabilidad y el cambio cognitivos obedezcan al compromiso de los actores con sus intereses les parece a los críticos un reduccionismo sociológico inviable. Por ejemplo, no ven por qué ha de darse más peso a las convicciones políticas de Boyle que a la evidencia desnuda o a la revelación bíblica. Aunque Bloor mostrase que la ciencia de Boyle y Newton era de curso ideológico en la época y que sus adversarios políticos sostenían la posición científica opuesta se podría defender que se trató sólo de una intriga política que no afectó a la dinámica de su ciencia. Bloor tiene que recordar que el mismo conjunto de creencias funcionaba en el ámbito político y en el de investigación. No es que haya conexiones estructurales entre ciencia y metafísica, sino de que el conocimiento es un asunto público y las creencias compartidas instituciones que regulan la interacción de los actores en todos los ámbitos. La clave en este caso es el concepto de uso social de las creencias sobre la naturaleza. Las condiciones auxiliares que dan razón del caso son lo que los sujetos intentaban hacer con ellas⁵⁴. Hay que recordar que el corpuscularismo era débil en cuanto a predicción y control; que su gran mérito era su coherencia con las teorías vigentes y su virtualidad explicativa, por lo cual la "experiencia" no podía jugar mucho papel; que había otras posibilidades filosóficas, como una materia no-inerte; y que los intereses sociales condujeron a una respuesta que aún hoy se considera "correcta". Expuesta la diversidad de opciones y la

⁵⁴ En este punto no está claro si Bloor sigue hablando de intereses o ha revertido a la terminología de intenciones y motivos. Esta ambigüedad permite observar la frontera tan vaga que separa a ambos recursos explicativos -apenas un énfasis en la mayor importancia de lo social o de lo individual en la toma de decisiones- y la dificultad de elaborar y mantener continuamente un lenguaje diferenciador.

incapacidad de la "realidad" para decidir entre ellas, aclarado que la intervención de factores sociales no conduce sólo al "error", ha de concluirse que el cierre epistémico no se explica si omitimos lo social. Las creencias se conforman con vistas a una audiencia. Son instituciones posibles y, como tales, analizables en los términos convencionalistas del modelo de Hesse. Como recursos para la acción social tienen relación con la estructura del público al que se dirigen porque han de prever las condiciones para su más fácil aceptación.

V

Las críticas racionalistas, al incidir sobre aspectos cuya renuncia hubiera supuesto la desaparición del programa, apenas afectaron al PF. En cambio, la polémica sobre la TI sí lo hizo porque no discutía principios, sino el ejemplar paradigmático y la interpretación que debían guiar la investigación.

Steve Woolgar (1981a,b), desde una óptica etnometodológica, planteó las primeras críticas a la TI. El naturalismo implica ser fiel al empirismo y evitar usos evaluativos, teleológicos y normativos, pero, esto aparte, señaló, es ambiguo: de un lado, pide imitar el fenomenalismo de las ciencias naturales y evitar el idealismo y el subjetivismo; de otro lado, comporta respetar la naturaleza del objeto, que en el caso de la cultura implica emplear experiencia propia, introspección y subjetividad. Esta ambigüedad debilita las explicaciones del PF. Este retrata los intereses como objetos independientes del contenido científico que supuestamente contribuyen a causar, pero la dificultad de identificarlos independientemente hace que se reduzcan a una "influencia", o que la producción de conocimiento "se entienda mejor a la luz de su concurrencia". La fuerza de la explicación depende, como en toda ciencia, del distanciamiento analítico de causa y efecto. Woolgar afirma que el PF lo realiza ocultando el patrón interpretativo del analista y reafirmando la conexión mediante la reiteración de su vigencia para numerosos actores, reduciendo su estatus causal de modo que su independencia quede resaltada y despersonalizándolo mediante la atribución a los intereses de una existencia 'colectiva', independiente de los individuos, en suma, vulnerando la simetría. El

explanandum, el contenido cognitivo, se describe como "una asociación de convenciones o recursos culturales significativos activamente construida que se entiende y evalúa en términos de su rol en la práctica" (Woolgar, 1981a:370), mientras que el *explanans*, los intereses, no aparece como una representación socialmente producida sino que queda sin analizar. En toda explicación debe quedar inexplicado algún termino para evitar la regresión infinita; la cuestión es por qué los intereses. Woolgar acusa al PF de no examinar cómo construyen, invocan y emplean los intereses los actores. No propone otro *explanans*, sino que se atienda a la retórica de la explicación *antes* que a sus elementos, que se estudien las estrategias de representación en los actores y en los analistas antes de defender arriesgadas hipótesis causales.

Para Woolgar, el PF usa el mismo modo de explicación que los funcionalistas sin justificar porqué cambia las normas por los intereses ni porqué prefiere ese tipo de explicación. Las normas "racionales" o los intereses deciden entre cursos de acción ignorando el cúmulo de factores que manejan los sujetos, esto es, olvidando su juego lingüístico y haciendo autómatas de ellos. Un efecto inmediato es la distinción de intereses cognitivos y sociales, un recurso que los actores emplean a menudo pero del que el PF, en lugar de estudiar cómo lo usan éstos, pretende dar una versión definitiva y jerárquica⁵⁵. Esto resucita divisiones de la visión heredada de la ciencia, como la *internalista/externalista*, además de no hacer justicia al objeto. El PF supone que los intereses deciden la acción a través del deseo de los actores por satisfacerlos. Pero qué es una acción es algo indefinido. Puede ser una controversia, un ítem de correspondencia o incluso una simple frase. Además, una acción puede responder a muchos deseos y viceversa. El vínculo entre una acción y un interés no puede hacerse por observación, es preciso crear racionalmente una conexión causal entre ambos. Pero el entendimiento de la racionalidad de la situación varía entre los actores, esto es, no hay una

⁵⁵ Por ejemplo, clase/grupo de interés/disciplina/colegio invisible. En el estudio de MacKenzie sobre Pearson y Yule la línea para el primero es: clase media liberal ascendente, eugenesia, matemáticas, meta de establecer el máximo parecido entre medidas interval y nominales.

conexión necesaria entre acciones y deseos; ha construirla el analista porque la tesis de Wittgenstein sobre la indeterminación de las reglas sirve igualmente para los intereses.

El PF asume el 'dogma' central de la etnometodología:

Todas las propiedades 'lógicas' y 'metodológicas' de la acción, todo rasgo del sentido de una actividad, su facticidad, su objetividad, su narrabilidad, su comunalidad, han de ser tratados como un logro contingente de prácticas comunes socialmente organizadas (Garfinkel, 1967:33).

Pero el acuerdo llega hasta ahí. La etnometodología, para el PF, puede ocuparse de "cómo" la gente aplica conceptos y construye sus explicaciones, pero él busca entender "porqué" prefieren una posibilidad a otra. Son enfoques inconmensurables (metodológicamente) pero valorativa y ontológicamente compatibles. El PF rechaza las críticas de Woolgar como una forma de idealismo positivista, pero sin negarle un lugar bajo el sol porque ambas perspectivas rechazan del racionalismo, entienden el conocimiento como un artefacto cultural y se basan en la indeterminación de la aplicación de conceptos:

nada de cuanto sigue puede resolver la cuestión: ni la 'lógica', ni la 'razón', ni el 'referente', ni la 'experiencia', ni el uso previo, ni el uso previo sancionado, ni el 'significado', ni las definiciones o normas que especifican su uso correcto. La aplicación de conceptos es un aspecto de la actividad que no se puede entender sin referencia a la gente concreta que la efectúa y a los lugares específicos donde se lleva a cabo (Barnes, 1981b:482).

Esto aparte, la defensa de la TI es cerrada porque es la clave de su principio de explicatividad. Para Barnes, por ejemplo, el cambio cultural siempre está vinculado con asuntos sociales y políticos; y, fuera del cambio, el uso rutinario de conceptos precisa explicación porque nada asocial determina la decisión entre el cambio y la estabilidad⁵⁶. Admite que 'naturalismo' es un término vago, que los intereses se infieren (como cualquier concepto teórico) a

⁵⁶ Como todo sistema real las redes cognitivas tienden a desestabilizarse entrópicamente. La estabilidad el cambio requieren la aplicación de energía suplementaria para producirse. Y esa aplicación, en lo que atañe a redes cognitivas, resulta de decisiones sociales, intencionales y convencionales.

partir de sus efectos (pero no que procedan de deseos de los actores), que deberían haber atendido más a la construcción social de los intereses (pero eso llevaría al análisis de la estructura social y a alejarse del estudio de la ciencia), que los intereses son construcciones teóricas que se presentan en el modo de discurso realista (y ese es un elemento retórico de dudosa moralidad, pero indiscutiblemente cómodo) y que no hay base para afirmar que el uso que el analista hace de ellos sea superior de alguna manera al que hacen los actores.

Pero no admite suprimir el realismo para enfatizar una y otra vez que se trata de construcciones, o abandonar el trabajo explicativo por la mera descripción de cómo operan los actores, o el análisis causal por un esfuerzo quizá vano por lograr la plena explicación del uso del lenguaje. No es igual hablar de intereses que de la construcción lingüística de los intereses. Respecto a ésta, los logros de los etnometodólogos serán bien recibidos, pero sobre los intereses hay que construir un patrón de interpretación que no esté oculto, que muestre sus vínculos con las metas prácticas de los actores y con los recursos empleados para alcanzarlas. Que los intereses se atribuyan a colectivos y no a individuos o a agregados estadísticos de individuos sólo resulta "alienante" para quien no conciba otra explicación que la individualista y rechace la estructural. Por supuesto, los actores no están pasivos ante los intereses como no lo están ante las normas. La diversidad de líneas causales entre las que tiene que optar lo impide. Como señala MacKenzie:

La noción de interés cognitivo se construye en torno a la idea de ciencia como activamente orientada hacia fines... no siguiendo pasivamente las reglas, sino juzgando activamente la idoneidad de recursos concretos para tareas concretas. Por supuesto, el analista presume que puede construir un patrón que conecta diferentes actos de juicio, pero decir que el juicio sigue alguna pauta y no es aleatorio no significa que los científicos son peleles pasivos (1981:502).

Woolgar rechaza la división del campo analítico que ofrece el PF. Su propósito es radicalizar el relativismo del programa. Si los positivistas adoptan una posición reflectiva (el código refleja el objeto) y el PF una posición mediativa (el código es socialmente fabricado para intermediar la interacción de sujeto y objeto), Woolgar elimina la distancia entre signo y referente y

afirma que no hay distinción *a priori* entre representación y realidad, que las descripciones son constitutivas de lo real y que lo más interesante que puede estudiarse es cómo los sujetos producen la ignorancia o el olvido de este hecho. La crítica no es trivial porque toda explicación incluye descripciones, por lo que ambas son interdependientes. Woolgar no pretende refutar el PF. Es porque resulta un enfoque interesante cuya fórmula explicativa mejora las empleadas por tradiciones sociológicas previas que se convierte en un objeto de análisis tan adecuado. Pero es reformista, trata el problema de la descripción como un inconveniente técnico que los agentes reparan pragmáticamente y se interesa más por los recursos utilizados en la actividad que por los actores. De ahí que parezcan menos que humanos. En suma, concluye Woolgar,

la reacción radical que me ocupa atribuye al carácter esencialmente insuficiente de las descripciones un sentido según el cual la tarea central de investigación es la indagación de cómo los sujetos manejan prácticamente las descripciones y las evalúan como 'suficientemente buenas' (1981b:509).

VI

En torno a las limitaciones metodológicas y empíricas de la TI se desarrolló también la polémica entre MacKenzie y Yearly. Este considera al PF como la construcción teórica más coherente surgida de los estudios sociales de la ciencia. Esa coherencia se atribuye a la unión de una teoría instrumentalista y relativista del conocimiento con un programa de investigación empírica basado en la TI. Pero Yearly cuestiona esa atribución. Para él, la TI no privilegia una teoría sociológica de la ciencia en particular, es vaga y teóricamente débil, y, además,

la apariencia inequívoca de los intereses en los estudios empíricos se genera mediante la aceptación o rechazo selectivos, pero metodológicamente injustificados, de ciertas afirmaciones de los científicos (Yearly, 1982:384).

La noción de interés es demasiado general, interpretable y vago para privilegiar un sólo método de indagación sociológica. El PF afirma que la situación social de los actores genera necesidades representadas discursivamente

como intereses. Estos motivan acciones que estabilizan o desestabilizan una red cognitiva. Son, por tanto, una contingencia necesaria que hace posible la superación de la infradeterminación del conocimiento y su producción social. Sin embargo, quienes sitúan la ciencia sobre otras formas de cultura han distinguido un conjunto de intereses epistémicos y al que han caracterizado como inmutable y constitutivo de la actividad científica. La simplicidad o la capacidad predictiva son criterios, formulables como intereses, cuyo vínculo con un interés por alcanzar la verdad forma parte de los usos de pensamiento de los actores. Que los filósofos no hayan podido formalizar ese vínculo no impide que los actores creen posible realizarlo mediante investigación empírica y una comunicación y discusión racionales. Esto implica que la TI es compatible con el enfoque ortodoxo, no sólo con el PF.

Esencialismo, ambigüedad e indeterminación también minan la TI. El PF destaca el imperativo instrumentalista de aumentar la capacidad de predicción y control de los recursos cognitivos implicando así que hay un interés identificable y duradero que caracteriza la ciencia⁵⁷. De otro lado, emplea dos versiones de éste: en una, el interés instrumental puede complementarse con intereses ideológicos de los que es distinto, visión que apoya "el uso social de la ciencia", compatible con el internalismo; en la otra, este interés es analizable e interpretable. Pero cualquier acción es interpretable en términos de su utilidad para satisfacer alguna meta instrumental y, en un debate, cada parte dice satisfacer intereses instrumentales definidos en sus propios términos. Aún más, si la flexibilidad en la aplicación de conceptos es tal como la postula el PF, dos sujetos con los mismos intereses podrían no coincidir en la misma aplicación. Esta coincidencia ocurre, sin duda, pero "no se ha probado que esta operación interpretativa esté determinada por variables sociales aislables" (Yearly, 1982:360). No sólo esto. Los científicos aluden a la simplicidad, la elegancia o la verdad y el PF no analiza el papel que juegan en estos argumentos ni justifica porqué destaca entre ellos al interés

⁵⁷ Y además, de raigambre positivista. Ya se ha llamado la atención sobre las palabras de Claude Bernard: "Toda la problemática experimental conduce a una sola y única cosa: prever los fenómenos y dirigirlos" (Kolakowski, 1966:96).

instrumental. Si no hay un modo inequívoco de relacionar intereses y conceptos todo el sistema resulta tan misterioso como antes.

MacKenzie (1984) responde a estas críticas clarificando el método que él aplicó en su estudio sobre el debate Pearson-Yule en torno a diferentes medidas estadísticas para la asociación de variables nominales. Primero, identificó dos estructuras teóricas dotadas de coherencia interna que tienen sentido como intentos de alcanzar ciertas metas disciplinares. Los biómetras necesitaban ampliar la aplicación de sus métodos de la genética animal a la humana. (Se asume tácitamente que una teoría no está segura mientras no se aplica con éxito en todo el dominio potencial definen sus defensores, y que éste es un interés disciplinar. Luego, situó estas acciones en el contexto social: la biometría humana era un recurso fácilmente utilizable por el eugenismo, que era uno de los discursos de la *intelligentsia* liberal. Pearson, biómetra y eugenista, ejemplifica el vínculo entre ambos discursos. La ausencia de ese nexo explica que Yule no siguiese el mismo camino. MacKenzie cree que su descripción no es arbitraria ni indefendible. Pero el caso es no hay prueba de que las medidas que desarrolló Pearson fuesen causadas por su compromiso de clase y no por la dinámica científica interna. MacKenzie sólo muestra que el trabajo de Pearson tenía un sentido social en el contexto en que se ocurrió y que los actores eran conscientes de él, porque utilizaron la biometría como recurso ideológico. El análisis no añadiría nada a la perspectiva de los actores.

Por otro lado, no está claro si MacKenzie emplea "el mismo tipo de causas" No son diferentes compromisos de clase sino la presencia o ausencia de compromiso con *una* clase lo que explica la diferencia entre Yule y Pearson. Además, Yearly argumenta que los intereses deben explicar tanto porqué ambos decidieron explotar el mismo área de conocimiento como porqué lo hicieron de distinto modo. No se ve cómo los intereses puedan explicar la controversia ni cómo puedan prevenir el consenso, excepto si se les autoriza una interpretatividad que elimina el privilegio epistémico (causal) que reclama la TI. Esto es lo que parece evidenciar que sólo Pearson y Heron (de un grupo de más de doce autores) se implicaran en la controversia con Yule, que sus diferencias se concentrasen en la adecuación de las medidas para

problemas concretos, y que ambas partes elaboraran medidas próximas a las de por sus contrarios. En suma, que MacKenzie fabrica su inconmensurabilidad a base de favorecer un sólo rasgo diferencial (la asimilación de medidas interval y nominales por Pearson) y de seleccionar los textos (polémicos) donde más enfatiza la distancia entre las partes. MacKenzie responde aniquilando la evidencia de Yearly: que haya pocos polemistas no implica que no representen la opinión colectiva; que la discrepancia se refiera a puntos técnicos no les vuelve conmensurables; si las medidas parecen aproximarse es porque Yearly ignora que siguen basadas en el mismo supuesto que les diferencia. Los actores definen la situación como una de inconmensurabilidad y compatibilidad; eso es lo que se analiza, no si puede hacerse que parezca otra cosa. Puede que sus coincidencias y diferencias requieran un análisis mayor de sus intereses, pero tratar de reconstruir la situación de otro modo que como una disputa entre opciones inconmensurables es vano. Como prueba, se observa que la polémica se diluyó cuando cada medida encontró acomodo en una disciplina diferente: la de Pearson en psicometría y la de Yule en sociología.

No obstante, tomar la descripción de los actores como un hecho y aplicarle la TI, sin profundizar en los mecanismos de interpretación de los intereses, aproxima a MacKenzie al realismo histórico, lo que puede entenderse como que hay una descripción óptima de la situación, insinuación que MacKenzie rechaza reafirmando su fidelidad al relativismo y explicitando su fe en la mejorabilidad de su análisis, pero sin que ese sea el caso de la aportación de Yearly. Aún así, éste piensa que la explicación del cierre polémico por causa de los intereses es demasiado vaga. El término es equívoco porque ocasionalmente se refiere "a las metas de un individuo, a los aspectos prácticos de una teoría, a actitudes, a los fines hacia los que se orienta una subcultura y a las consecuencias objetivas de una acción" (Yearly, 1982:374), y porque su nexo con los productos no está claro que sea causal o interpretativo. Además, su ubicuidad implica que los actores producen el vínculo entre intereses y productos, operación que MacKenzie no analiza. Al contrario, esta omnipresencia le permite construir cualquier conexión sin precisar en qué consisten, cómo se distinguen de las creencias que explican, cómo se evidencia

su operación ni cómo se elige entre los numerosos intereses que podrían ligarse con igual plausibilidad a una decisión⁵⁸.

Ante esto, MacKenzie señalar que tanto la meta cognitiva de aumentar la coherencia de las medidas de asociación de variables nominales con el resto de la estadística como la posición social de los actores son las causas de los canales inductivos por los que discurrieron los razonamientos que produjeron las diferentes fórmulas; pero que, efectivamente, no se ha estudiado cómo se crearon esos canales inductivos⁵⁹. En último término, la conclusión del estudio

⁵⁸ MacKenzie omite un rasgo importante de la situación, la temporalidad. Si se divide el episodio en cuatro fases (creación de opciones, alistamiento de partidarios, enfrentamiento y cierre) el trato que da a cada una de ellas es diferente. La aparición de alternativas - aparte de no describir las causas de su coincidencia en el mismo campo- se describe en lenguaje internalista, no en el de la TI. El alineamiento de los autores depende de la interpretación que se hace de sus intereses, pues su compromiso ideológico no se demuestra causal y el interés instrumental es apropiable por ambas partes. Su atribución se glosa -no explica- en términos de intereses diversos. El choque se da un hecho a partir de la descripción de las partes como inconmensurables. No se muestra la conexión causal entre el conflicto social y el científico. Por último, la resolución se describe como agotamiento de la polémica o como acomodación en nichos académicos distintos, pero no en términos de qué intereses se satisficieron con ello, a cuales hubo que renunciar, ni porqué.

No obstante las críticas de Yearly, el PF puede defenderse argumentando que el debate entre Yule y Pearson es anómalo porque no se trata de una sucesión de teorías, sino de la secesión de una tradición; por la transcendencia política de sus resultados; y por el objeto mismo de la polémica -artefáctos matemáticos de medida- que lo alejan de los casos típicos de controversia en las ciencias naturales.

⁵⁹ Recientemente, Bloor (1990) ha reafirmado la posición del PF sobre la TI. Sin desechar las críticas, las considera como problemas prácticos, no como razones que invaliden por principio su aplicabilidad. Como se ha visto, el principal argumento contra la TI es que la indefinida interpretabilidad de los intereses conduce al historiador o al sociólogo a una regresión causal infinita para determinar, primero, qué intereses concurrieron, luego, qué les hizo causales, etc. Bloor considera que hay dos mecanismos que rompen esta regresión infinita. Primero, hay casos, cuando las redes de creencias e intereses están muy formalizadas, articuladas, son expresas y los actores las conocen bien, en que un interés está ligado institucionalmente a una conducta o actividad predeterminada, es decir, los actores persiguen esos intereses en el mero y continuo proceso de construir, reparar y reafirmar su identidad. Por lo tanto, la interpretabilidad ha sido previamente reducida por un acuerdo de los actores. La mayor parte de las conductas rutinarias siguen este modelo. Segundo, está el problema de porqué ciertos intereses y no otros igualmente plausibles actúan en una situación. La respuesta puede ser perfectamente casual. Sencillamente pudo

se reduce a afirmar que sin la descripción del contexto disciplinar y de la estructura social que albergaron el episodio el significado de los nuevos contenidos científicos producidos por los actores sólo se entenderá parcialmente (al no integrar su significado social) y defectuosamente (al mostrar la estabilización de las redes cognitivas como un hecho espontáneo y natural, siendo que requiere una causa). MacKenzie admite que el análisis de discurso puedan iluminar este punto -después de todo, comparten la misma epistemología básica-, pero las interpretaciones contingentes de los sujetos también obedecerán a causas y, se emplee o no el término intereses, se admita que esas causas se originan en la estructura social o se enfatice que son operativas a través de su construcción discursiva por los sujetos, éstas han de objetivarse de algún modo en el análisis. El análisis de discurso está aquí en desventaja frente a la TI porque carece de recursos para abandonar los textos que surten su evidencia mientras que el PF puede contrastar las construcciones *emic* de los actores con sus reconstrucciones *etic* (TI) y ponderar la utilidad y eficiencia causal de los distintos intereses en la construcción del analista⁶⁰.

VII

Un paso adelante en el uso explicativo de intereses en sociología de la ciencia es su tratamiento cuantitativo, como el que Stewart (1986,1987) aplicó a la explicación del temprano rechazo y posterior aceptación de la teoría de la deriva continental, entrando en polémica con R. Laudan (1987).

ocurrir por (ubíquese aquí cualquier causa contingente capaz de cerrar retóricamente la regresión causal infinita) que ciertos sujetos vinculasen con éxito ciertos intereses con ciertas actividades concretas. El éxito (definido en términos de los actores) es el mejor mecanismo que existe para la realimentación positiva de un sistema de creencias. Eso le permite una ventaja adaptativa sobre otras opciones que no llegaron a materializarse.

⁶⁰ Tras las críticas de Woolgar y Yearly, la primera versión de la TI propuesta por el PF aparece como una forma de externalismo algo más flexible y mejor dotada en cuanto a recursos causales que el antiguo economicismo de mediados de siglo, pero no mucho más elaborada ni mejor fundamentada en lo que respecta a sus mecanismos explicativos.

Stewart se basa en un exhaustivo análisis bibliográfico que muestra que los autores con más publicaciones y los formados y expertos en norteamérica solían ser más hostiles a la teoría que aquellos con experiencia en continentes meridionales. Esto parece indicar que quienes poseían una posición basada en su productividad previa y en la centralidad de norteamérica como objeto se vieron afectados por estos intereses. Otra lectura es que estaban más preparados para defender su escepticismo hacia Wegener, cuya evidencia era inconcluyente. Esta interpretación se debilita al observar que hoy se acepta la mayor parte de esa evidencia primitiva. No obstante, describir esos intereses como sociales (mantenimiento de autoridad) o epistémicos (técnicas y conocimiento inserto en su obra anterior) depende de si se asume o no la validez de la teoría. El enfoque cuantitativo discrimina factores relevantes en la evaluación científica pero es neutral respecto a la interpretación que se haga de ellos.

Cuestiones técnicas⁶¹ aparte, lo que divide a estos autores es su diversa interpretación de los datos. Para Laudan, la explicación del rechazo primero y la aceptación después de la teoría de la deriva continental residen en la acumulación de evidencia, en especial procedente de otros campos donde

⁶¹ R. Laudan criticó una serie de aspectos puntuales de este análisis. Primero, el número de publicaciones no es un buen indicador de estatus dentro de la comunidad científica, pero Stewart sólo afirmaba que los que más publicaban, es decir, quienes definían la ortodoxia expresa de la comunidad, eran más hostiles a la teoría de la deriva. Segundo, los geólogos que publicaban (y que por eso aparecen en la base de datos de Stewart) son el 0.2% de los investigadores. ¿Son una muestra representativa? No pueden serlo porque el hecho de publicar los distingue, pero son los constructores de la cultura disciplinar y uno de los medios clave de socialización de sus miembros. Tercero, la sobreabundancia de paleontólogos en la muestra, más hostiles a la teoría, podría haber distorsionado los datos. Pero esta variable profesional no es un buen predictor de la actitud negativa, luego la objeción no se sostiene. Cuarto, dada la diferente actitud de quienes tenían experiencia en continentes meridionales podría ser que la evidencia accesible allí fuese más adecuada para probar la teoría. En cambio, es *vox populi* que los norteamericanos eran especialmente desfavorables. Pero la variable de formación en norteamérica no correlaciona apenas con la actitud negativa (es decir, aunque ser wegeneriano podía hacer peligrar una *tenure*, la formación no afectaba el cambio posterior de actitud hacia la teoría). De otro lado, la experiencia meridional no afecta la actitud de los norteamericanos, lo que pone en duda la especial validez de la evidencia encontrable en el sur (asumiendo, según lo que se acaba de decir, que la formación académica no impedía el cambio posterior de actitud).

surgieron datos inesperados que encajaban sorprendentemente con esta teoría haciéndola superar a otras que previamente estaban más fundadas como la de una tierra en contracción, crecimiento de los continentes, puentes terrestres, etc. Para Stewart, en cambio, que hoy se acepte evidencia primitiva demuestra que sus defensores originales tenían buenas razones, al alcance también de sus detractores, para creer en ella. La evidencia de origen meridional era más adecuada a su causa, pero la cuestión es por qué no pudieron persuadir a sus pares de su relevancia, por qué la teoría fue perseguida en lugar de admitida como hipótesis de trabajo digna intentar refutarla. Apelar a que otras teorías estaban mejor fundadas es una racionalización interesada porque de su abandono se infiere que no eran más concluyentes. En cambio, el uso por los sujetos de una explicación externalista para justificar la temprana resistencia a la teoría apunta una explicación plausible. Sólo que ellos tienden a emplearla asimétricamente, atribuyendo intereses "sociales" sólo a sus detractores. La asimetría es insostenible porque éstos, a su vez, insinuaban ambiciones ajenas a las epistémicas (afán de promoción, sobre todo) en los proponentes de la teoría. No obstante, Stewart ha de reconocer que las variables que maneja no explican la mayoría de la variación de actitud de los actores. Su conclusión, por tanto, es que ciertos intereses jugaron un papel importante en la controversia wegeneriana, pero queda espacio para investigar nuevas variables e incluso para defender que las variaciones *individuales* responden mejor a criterios a-sociales (cualesquiera que estos puedan ser).

En último término, esta diferencia de óptica es explicable por un conflicto de intereses. Mientras Rachel Laudan está interesada en mantener una visión de la ciencia como objetiva y racional (a-social), John Stewart carece de ese interés y está comprometido con la perspectiva constructivista que defiende la indefinida cuestionabilidad de los productos científicos, su variación en el curso de las disputas en las que sus oponentes tratan de deconstruirlos y el éxito como resultado de la satisfacción de los intereses cognitivos, profesionales y más ampliamente sociales que tienen las partes en conflicto.

Nuevos caminos: nuevos enemigos, nuevos amigos

Esta exposición del nacimiento y consolidación del PF se detiene hace casi diez años. Aunque en este tiempo han surgido numerosos continuadores y competidores, el PF no ha dejado de aglutinar a sus fundadores. Estos siguen defendiendo las ideas que propusieron, pero sus líneas de trabajo han sido cada vez más divergentes.

I

Barnes (1988) se ha orientado hacia el tema del poder y el orden social -tal vez para regresar luego al análisis de las controversias científicas, pues las contempla desde el punto kuhniano como luchas de poder-. McKenzie (1989) se ha centrado en la investigación de la tecnología y, en concreto, sobre los misiles de largo alcance. Shapin se ha decantado enteramente por la historia y su libro, *Leviathan & the Air-Pump* (1985) se ha convertido en un clásico. Pickering (1989,1990) se ha mantenido en la línea de *Natural Order* con un amplio estudio sobre la construcción de los quarks.

Bloor ha buscado establecer una relación más estrecha entre el PF y la epistemología a través de su particular lectura de Wittgenstein (1983). Este trabajo ha sido duramente criticado por racionalistas como Sayers (1987), positivistas como Munz (1987), etnometodólogos como Lynch (1991) e incluso por Hacking (1984), un realista moderado generalmente favorable al PF. Su crítica común es que Bloor, aunque liga algunas de las nociones centrales de Wittgenstein con el PF, no aclara términos como "juego lingüístico" o "forma de vida" y, por tanto, no puede demostrar la necesidad de factores sociales que resuelvan la indeterminación del finitismo. Sayers opina que hay universales racionales y empíricos que sirven de puente entre las culturas; Munz cree que siempre es posible construir un lenguaje-puente a partir de las capacidades innatas en el ser humano para hacer significativas e inteligibles las acciones de otro mediante la técnica de ponerse en su lugar, y que los lenguajes privados (que si son incommunicables es porque son neurosensoriales) son referibles oblicuamente -a través del lenguaje, verbal o no-, de modo que no hay abismo comunicativo que salvar mediante convenciones sociales; Hacking piensa que

Bloor ni siquiera ha conseguido despejar la ambigüedad en torno a cuál es la versión del finitismo que defiende⁶².

Michael Lynch es quien más cerca está de la valoración que Bloor hace de Wittgenstein, pero también quien más se distancia de su interpretación. Para ambos, la obra de Wittgenstein es el pivote sobre el que ha girado la epistemología para hacerse social. El uso de términos como "juego lingüístico", "forma de vida" o "parecido de familia" sin referencia de autoría exhibe su influencia. Más aún, la contextualización del pensamiento o, al modo etnometodológico, lo irreparable de la indicialidad, es central a ambas perspectivas. Pero su diferencia es diametral al llegar al rechazo wittgensteiniano de la construcción de teorías explicativas en filosofía y su asunción de un enfoque "gramatical". Bloor (1991) entiende que deben rechazarse las explicaciones verbalistas -idealistas y/o racionalistas-, mientras que Lynch mantiene que se debe renunciar a todo tipo de explicaciones. Esta discrepancia afecta a la imagen del sujeto en ambas perspectivas. Los

⁶² Hacking (1984) explicita la ambigüedad latente en la fórmula "los usos sancionados de un término no determinan su empleo subsiguiente". Una lectura moderada comporta la práctica convencional y consensual de la extensión de conceptos. Una lectura radical implica que el significado de un término se "inventa" cada vez que es empleado, a la luz de sus usos anteriores y el contexto de la situación. En el caso moderado puede argüirse que el sistema de conocimiento en el que se integra un nuevo uso puede contener todos los requisitos para determinarlo. Por ejemplo, un nuevo teorema o descubrimiento ha de cumplir los criterios normales de evaluación de la disciplina matemática, natural o social en la que va a integrarse. Esto puede hacerse mediante un proceso "técnico" y no "social". Por supuesto, es posible cuestionar todos los fundamentos de lo que se considera necesidad lógica en el ámbito en cuestión, pero sólo si se adopta la lectura radical del finitismo (lo que no está claro que haga Bloor). En esta lectura radical, los criterios y las creencias son instituciones sociales bajo la amenaza permanente de que un cambio de intereses o del equilibrio de fuerzas entre los actores las desestabilice. Sin embargo, su constitución como *objetos* sociales no impide que, como tales objetos, estén sometidos a una cierta necesidad natural en cuanto a las relaciones que son materialmente posibles entre ellos y que, por más indeterminada que sea, precede al cierre social de su flexibilidad. Bloor favorece los casos de estudio centrados en los intereses que guiarían estos cierres para mostrar el carácter moral de la necesidad lógica y convencional de los sistemas de creencias. Hacking cree que esta línea de investigación es prometedora, no en sí misma, sino porque de sus limitaciones puede inferirse el punto y el modo donde la realidad habla, confusa y apenas inteligiblemente, pero por sí misma.

etnometodólogos creen que el actor no es una marioneta de su cultura o de sus juicios. El PF también cree en el sujeto como agente, pero considera que la solución práctica de la indicialidad, la acción, requiere tomas de decisiones en las que los actores sí son, en cierto modo, marionetas de sus interpretaciones. La irreparabilidad de la indicialidad y un actor independiente de sus juicios y cultura son, para Bloor, postulados inconsistentes; y el segundo, absurdo.

Esta diferencia tiene relación con las lecturas que hacen del análisis wittgensteiniano de lo que significa seguir una regla o cumplir una orden. Ambos concuerdan en que las reglas no determinan lo que significa cumplirlas. Ninguna formulación, por extensa que sea, puede especificar hasta el mínimo detalle cómo ha de realizarse una acción (igual que no hay descripción total y definitiva) y, por tanto, siempre habrá un número indefinido de acciones que puedan contar como una realización de una orden o regla. El PF repara esta indeterminación con un modelo explicativo cuasi-causal donde convenciones sociales, consenso comunitario, disposiciones psicológicas y los procesos de socialización, es decir, la coordinación colectiva de los hábitos de pensamiento y acción, limitan las posibilidades interpretativas. Para Lynch, en cambio, esta lectura parte de una disección analítica y retórica ilegítima de reglas y conductas. Para los etnometodólogos, la relación entre éstas es *interna*, es decir, la acción es el referente de la regla; dicho de otro modo, la definición de una incluye inevitablemente la de la otra. Cuando hay dudas sobre cómo proceder ante una orden o cómo seguir una regla el PF subraya la indeterminación de éstas; Lynch, en cambio, apunta que en esos casos los sujetos buscan y construyen interaccionalmente el referente local a esa expresión: es un fenómeno social, pero no susceptible de una explicación causal, sino sólo de descripción.

Esta discrepancia dimanar de la diferente interpretación de un mismo pensamiento de Wittgenstein: que en muchas ocasiones obedecemos una orden, seguimos una regla o interpretamos un mensaje inequívocamente. Para el PF ésto es producto de una severa instrucción societal; para los etnometodólogos resulta de que regla y conducta son, en distintos órdenes, la misma cosa: una

regla es la formulación verbal, la justificación, la racionalización o la descripción de esa conducta. De otro modo, donde el PF buscaría acciones y conocimiento social que causen la decisión del actor (lo que genera problemas interpretativos *ad infinitum* -o hasta el punto en que ningún lector discuta las interpretaciones sugeridas-) la etnometodología se limita a describir cómo cierto actor en determinadas circunstancias ejecutó una conducta concreta acto seguido de la formulación de una orden o regla particular y cómo argumentó que esa acción era el modo adecuado de cumplirla, su referente. Bloor acepta la mayor, pero no la conclusión. Nada en el PF prohíbe que las conductas estén en relación *interna* con las reglas. Lo que ocurre es que no existe una aplicación singular sino múltiples correspondencias entre normas y conductas. Lo que el PF busca averiguar es qué determina prácticamente en casos concretos que una de las posibles relaciones interpretativas entre una regla y "sus" conductas o entre una acción y "sus" reglas se realice efectivamente. Lynch no ofrece un argumento que muestre que convenciones y socialización son "extrínsecas" al significado de una norma. Al contrario, afirma Bloor, la especificación de las reglas puede resolverse mediante el análisis causal de unas decisiones interpretativas que son ininteligibles fuera del juego lingüístico en cuya forma de vida se socializa a los actores y con cuyos elementos juegan creativamente.

II

A pesar de estas críticas, el PF ha ido ganando aceptación entre los filósofos en los últimos años⁶³. Particularmente favorables -que no acríficos- han sido Manicas y Rosenberg (1985), Jennings (1988), Wolff (1989) y Fuller (1990a), en cuyas consideraciones merece la pena detenerse un momento.

Manicas y Rosenberg se han ocupado sobre todo de vincular al PF con la psicología cognitivista. Ambas escuelas consideran irrelevante o indecidible la cuestión que tradicionalmente ha nucleado a la epistemología normativista:

⁶³ Por ejemplo, ya el primer capítulo de esta tesis ha dedicado cierta atención a los planteamientos pragmáticos, relativistas y convencionalistas de Hacking, Hesse y Nickles.

¿cómo saber/decidir cuál es el *mejor* conocimiento disponible? Son naturalistas y relativistas. Pero coinciden con los críticos constructivistas del PF en que éste tiende a presentar sus estudios como *lo que realmente ocurre en ciencia*. ¿Es esto es evitable. El PF investiga cómo funciona la ciencia; sus críticos prefieren estudiar, por ejemplo, cómo construye el PF su versión de cómo funciona la ciencia; y los críticos de éstos estudiarán a su vez cómo etnometodólogos y analistas del discurso construyen sus análisis de la construcción de versiones de cómo funciona la ciencia. Parece que resulta imprescindible una base de algún modo realista, aunque sin prohibir la reflexividad, para detener esta regresión (Latour, 1988b; Pinch y Pinch, 1988). El PF mantiene un realismo convencionalista frente al realismo empiricista, progresivista y esencialista de sus críticos ortodoxos. Su noción de causalidad comporta una idea spinoziana y kantiana de realidad, un sólo mundo material y eficiente responsable último de la experiencia pero del que no es posible tener experiencia cognitiva (meta-reactiva) sin la mediación de una socialización basada en la institución social del lenguaje. Sobre el supuesto de que existe sólo una forma de experiencia, esta forma débil de realismo permite la posibilidad de comunicación y comprensión entre sujetos incluso si la traducción exacta de sus lenguajes (incluso dentro del mismo idioma) es imposible.

Por considerar que el mundo natural no explica la variedad de formas cognitivas, algunos filósofos han acusado al PF de hacer del conocimiento pura arbitrariedad. Pero esta confusión intencionada entre lo social, lo convencional y lo arbitrario no se sostiene. El hecho de que los seres humanos representan el mundo a través de un conjunto limitado de símbolos que es preciso gestionar de un modo exquisito para no reproducir la proteica (e ininteligible) diversidad de la experiencia asegura que las redes cognitivas no sean arbitrarias. En concreto, el PF afirma que están limitadas por condiciones de credibilidad social y utilidad práctica -o, mejor dicho, de credibilidad y utilidad socioprácticas-. Aunque el PF ha procurado no chocar con los epistemólogos, lo cierto es que su enfoque apunta hacia la emersión de una epistemología sociologizada cuyo fundamento sería un principio simétrico de racionalidad natural nutrido por propensiones inductivas y generalizadoras, pero también

deductivas. El conjunto de los seres que la poseen no es un tipo natural - porque la definición de esa racionalidad es una construcción convencional- sino un tipo social que demarca lo humano de lo in(fra)humano. Su evidencia fundamental es que los seres humanos llegan a ser humanos "de verdad" a través de su socialización -y cuando ésta fracasa da lugar a "monstruos"- . La racionalidad natural es, por tanto, un principio convencional de demarcación, no un principio explicativo de la diversidad cultural, y menos aún uno jerarquizador. El PF no niega que muchas creencias son comunes a todos los seres humanos. Lo que afirma es que hay muchas que son diversas y que ni el mundo ni una racionalidad hipostasiada pueden *solas* dar razón de ellas.

Ahora toca a los ortodoxos aportar pruebas de que su modelo de racionalidad natural explica y evalúa la variedad cultural. Entre tanto, el PF analiza la socialización de los sujetos como un proceso de interacción en el que sus aptitudes y capacidades "lógicas" devienen *competencias* efectivas. La generalización y la ostensión fundamentan su teoría finitista del conocimiento. Los críticos han de mostrar que las abstracciones de los sujetos son operaciones conceptuales expresables en términos de lógica formal. En tal caso, los conceptos reflejarían esencias platónicas o tipos naturales verificables empíricamente. Esta opción es la defendida habitualmente. Aquí es donde Manicas y Rosenberg vinculan el PF con la psicología cognitiva. Esta cree que el principio "conceptualista" que ha dominado la filosofía occidental puede obedecer a causas de economía de expresión y facilidad de comunicación en contextos de disputa especulativa, porque una conclusión de sus estudios empíricos es que, antes de su formulación/formalización retórica, la abstracción no es descriptible como un proceso conceptual. Es preconceptual porque los sujetos son capaces de discriminar sobre un fondo objetos de algún modo similares (como ya mostrase la escuela de la *Gestalt*). Es postconceptual porque la socialización incide en las similitudes y diferencias sancionadas por la comunidad respecto a la asimilación de los objetos. El "conceptualismo" oblitera retóricamente lo preconceptual (natural indefinido) y lo postconceptual (social definido) para unirlos, reificarlos, y ofrecerlos como la única posibilidad cognitiva real.

Frente al argumento objetivista de que la traducción (y, por tanto, la comprensión) sería imposible sin un "puente" conceptual o una "lógica" común a diferentes (inconmensurables) esquemas conceptuales, Jennings es un defensor del relativismo que considera que la inteligibilidad es posible incluso sin traducción. Su argumento se basa en la experiencia etnográfica de quienes han aprendido a usar un vocablo indígena (de acuerdo con la aprobación obtenida de hablantes competentes) y lo comprenden, pero no sabrían traducirlo a su marco conceptual⁶⁴; en los análisis de las creencias de otras culturas, que indican que dependen o son relativas a las circunstancias existenciales (materiales y credenciales) de quienes las usan. En suma, pese a la base fisiológica común de los humanos, resulta aparente que los modelos de racionalidad que cada cultura mantiene son construcciones internas a sus esquemas conceptuales. De hecho, relativistas y objetivistas coinciden en esta conclusión⁶⁵; lo que les separa es su evaluación. Mientras los primeros lo ven

⁶⁴ De hecho, lo que este argumento afirma es que las fronteras entre los idiomas son construcciones sociales y que los vocablos migran naturalmente entre ellos (introduciendo a veces innovaciones fonéticas), con frecuencia sin cambiar de significado (un buen ejemplo son los vocabularios técnicos). Esto mismo ocurre, aunque en menor medida, con las estructuras sintácticas. Los idiomas son formalizaciones convencionales y cuando las estructuras políticas globales estaban menos establecidas la riqueza dialectal y las lenguas mezcladas o de transición eran mucho más frecuentes. El caso racionalista no se sostiene porque se basa en la idea de que los idiomas son tipos naturales. El hecho de que su evolución no sea dirigida y consciente, empero, no hace de ellos una construcción menos social.

Es muy llamativo, además, que el rasgo lingüístico menos lábil sea la entonación. Todas las lenguas indoeuropeas, por ejemplo, entonan de un modo muy similar y es experiencia común que, aunque no se entienda nada de lo que dice un hablante ruso, indú o alemán, apenas existe dificultad para identificar preguntas, exclamaciones o declaraciones. En cambio esa inmediatez desaparece cuando el idioma que se escucha pertenece a otra familia (véase un ejemplo de esta dificultad en Douglas, 1982). Esto implica que cuanto más "sociales" son los componentes del lenguaje (vocabulario y sintaxis) y menos "naturales" (entonación y acento, que se aprenden sin adiestramiento, por imitación) más flexibles y transmisibles resultan, lo que facilita su adquisición y comprensión por el uso cuando su inteligibilidad "natural" (frente al caso de la entonación) es reducida.

⁶⁵ Ambos coinciden en que es posible identificar una cierta "noción" o "proceso de razonamiento" en dos culturas, que es posible caracterizarlos como similares en parte (lo que los etiqueta como "el mismo" fenómeno en ambas culturas) y en parte diferentes (lo que permite distinguirlos y compararlos), que sus diferencias se explican por causas

como un suceso natural que impone la simetría ante los sistemas de creencias y la negociabilidad de la inconmensurabilidad, los segundos lo entienden como un artefacto de nuestra deficiente comprensión de la racionalidad. Si se dispusiera de una buena (asocial) caracterización de ésta sería posible mostrar que hay sistemas de creencias irracionales o que están distorsionados por intereses sociales, de hecho, por diferencias irreductibles de valores, que es lo que los hace inconmensurables. Sin duda, esto sería posible de no ser porque, hasta ahora, todos los modelos de racionalidad derivados de sistemas formales de inferencia se han mostrado interpretables o tautológicos.

Wolff apoya sobre todo el modelo de sujeto del PF. Ningún crítico lo ha expuesto con claridad, pero todos han explotado la aparente contradicción entre un modelo de sujeto activo y creativo (un agente) y el modelo de explicación causal que advoca el PF. Los racionalistas defienden un modelo de actor racional-mecánico, un sujeto que sigue pasivamente las reglas y cuya creatividad se añade *ad hoc* mediante una teoría logicista o irracionalista de la innovación. Los radicales se decantan por un agente creativo cuyo principal rasgo es su capacidad interpretativa, pero renuncian al análisis causal. Para los primeros, la sociología trata con "tipos" de individuos entre los que establece relaciones causales; para los segundos, la sociología trata con significados y el análisis causal no puede explicar cómo éstos surgen, se negocian, evolucionan, etc. Sin embargo, Wolff piensa que el modelo de agente del PF es el más fiel a la tradición sociológica. Es, por ejemplo, el más afín a la idea de Max Weber de la sociología como la ciencia que trataba de comprender la acción social interpretativamente para poder explicarla causalmente en su desenvolvimiento y en sus efectos. También coincide con la visión, conservadora e innovadora al tiempo, de un etnometodólogo clásico como

presentes en el entorno cultural de los grupos que se estudian, y que esa diferencia puede ser evaluada adecuadamente por el analista pero, en general, no por los actores (el objetivismo resulta ridículo a la luz de la asimetría con que se conceptúan recíprocamente antropólogo e indígena, un mal que apenas ha empezado a ser combatido en nuestra cultura; el relativismo, de otro lado, no puede responder la pregunta normativista que se plantean la gran mayoría de sus sujetos de estudio y los miembros de su público).

Schutz, para quien la adecuación de una explicación causal es una variante de la adecuación de una interpretación significativa.

En nuestra cultura, los sujetos se consideran a si mismos como agentes (la mayor parte del tiempo) y a los demás como "tipos" (a la mayor parte de ellos durante la mayor parte del tiempo). Es así como consiguen mantener pautas de interacción rutinaria e introducir variaciones en respuesta a contingencias puntuales: interpretan localmente qué caracterización es más apropiada en cada interacción. La sociología simultanea ambas interpretaciones como recursos explicativos. Los sujetos son tipos en tanto comparten rasgos colectivos que se interpretan como causas de uniformidades en su comportamiento y son actores cuando emprenden cursos de acción idiosincráticos tras o en el curso de una reflexión calculadora e interpretativa (con independencia de la distancia entre las descripciones propia *-emic-* y del analista *-etic-* sobre esa misma acción).

Queda una cuestión abierta todavía. El PF parece vulnerar la distinción entre valores morales y hechos materiales (que aún siendo convencionales, siguen siendo "técnicos", es decir, "a-morales"), entre interpretación y causalidad, que legitimó la idea de una sociología moralmente neutral durante este siglo (frente a su progresismo de la ilustración a la Gran Guerra). Wolff recuerda que esta dualidad, manifiesta, por ejemplo, en la dicotomía entre ética de la responsabilidad y ética de los fines, surgió en el contexto histórico de una sociedad donde se había roto el consenso moral. Pero para Weber, ambas formas de ética no se oponían sino que eran complementarias y un sujeto consciente y moralmente responsable debía compaginarlas y equilibrarlas. La tácita unidad moral de los promotores del PF les permite reunir causalidad e interpretación en un enfoque sociológico y dar unidad de sentido a los sucesos sociales a través del respeto a las versiones *emic* de los actores y de los principios de imparcialidad y simetría⁶⁶. Es esta unificación la que puede

⁶⁶ Aparte de esto, Wolff plantea si sería posible encontrar un ideal moral capaz de extender esta reunificación a toda la sociología, tal vez un concepto de "buena vida" que, pese a ser interpretado de distintas maneras en diversas culturas, pudiera como tal concepto servir para centrar la investigación.

permitirle resolver o disolver los planteamientos de la epistemología tradicional. Pero no conviene olvidar que, al mismo tiempo, el PF es el último interesado en promover un reduccionismo sociológico. Reconoce la naturaleza múltiple de la causalidad en el conocimiento, lo que abre un amplio terreno para la participación filosófica en el proyecto, en especial en la articulación de especulaciones epistemológicas y cognitivas.

Por último, Fuller constata el abandono de la filosofía en favor de la ciencia social. En su opinión, esta vía conduce a una epistemología científica post-realista sobre la base de que "el conocimiento es poder", y a prescindir de la epistemología basada en el análisis lingüístico y en la fenomenología, escuelas que separan cuidadosamente lo social y lo epistémico. El PF habría aplicado correctamente la tesis de Quine sobre la indeterminación teórica para producir una imagen convencional, contextual y pragmática de la ciencia, pero habría incurrido en cierto "animismo" al recurrir a reglas o razones (intereses) para explicar un contenido que pertenece a otro ámbito; esto es, al diferenciar entre contenido y contexto. Hay que aceptar pragmáticamente esta maniobra, pues si se lleva la metodología del PF a sus últimas consecuencias (como hace Woolgar) se acaba por no distinguir entre hechos y ficciones. Además, es dudoso que el realismo sea menos emancipatorio que el relativismo. Al menos explica que algo cambie porque admite que hay algo que puede cambiar y de este modo reintroduce la estructura causal de la realidad social y la metafísica de la experimentación. La conclusión es inexcusable pues, aunque todo contenido es convencional, hay que explicar cómo se producen, confrontan y seleccionan las opciones que compiten. La causalidad y la simetría abren vías de colaboración del PF con los filósofos. Pero, Fuller cree que el PF debería ir más lejos y afirmar

que la "ciencia" existe sólo como una manera de hablar, como una forma de analizar la conducta social (*toda* conducta social) que consiste en ciertos modos de hacer desaparecer los contextos de habla y de abstraer a partir de descripciones conductuales ordinarias (Fuller, 1990a:105).

Para él, la ciencia es un conjunto de *prácticas* cuya meta es organizar una narrativa racional -inapelable- a partir de fenómenos de laboratorio. La

objetivación/decontextualización del producto (estandarización de los contextos, inmunización contra las modalizaciones, etc.) es la clave de esto. Como consecuencia -no necesaria-, se autoriza a los científicos a hablar sobre cualquier objeto que juzguen similar al producido en el laboratorio. Pero la industria o el gobierno pueden cuestionar esa similitud. El resultado es una lucha por la autonomía y el poder. De acuerdo con Foucault, las instituciones (cognitivas o políticas) resultan de la capitalización temporal del poder individual. La ciencia, como institución, lucha por silenciar a quienes intentan desautorizarla o restarle autonomía porque podrían destruirla. De ahí que varios miembros del PF se hallen últimamente involucrados en fenómenos relacionados con el poder⁶⁷.

Conclusiones

El desarrollo de la capacidad humana para apropiarse la naturaleza ha ido siempre unido a una reflexión sobre ésta, hasta que los griegos produjeron la separación entre teoría y práctica⁶⁸ (Medina, 1982). Sin embargo, la teoría, entendida como guía del entendimiento, estuvo a menudo acompañada de una práctica específica, experimental, como reflejan las figuras de Aristóteles, Descartes o Leibniz. Es con Kant que la reflexión sobre el conocimiento se separa de su producción originando la epistemología (Feyerabend, 1988). De algún modo, el PF nace como una reflexión polémica sobre ella⁶⁹.

⁶⁷ Barnes (1988) en el análisis del orden social y el poder, Bloor (1983) en el análisis de normas, MacKenzie (1989) en la precisión de los misiles nucleares intercontinentales, Shapin (1985) en la relación entre ciencia y revolución en la Inglaterra del siglo XVII.

⁶⁸ Esto es lo que reflejan los debates platónicos sobre si el saber del zapatero es algo más que su arte de hacer zapatos. Que Platón escribiese sus diálogos responde esta pregunta mejor que cualquier conclusión retórica. No olvidemos que su maestro Sócrates nunca escribió, porque pensaba que en un texto se evaporaba el sentido de la palabra hablada, contextualizada. La secesión del conocimiento y la práctica es resultado de la aparición de los especialistas en escritura (Goody, 1986).

⁶⁹ El relativismo del PF procede probablemente de la formulación expresada por Mary Douglas: "Si la verdad y la realidad son dependientes del contexto y la cultura, como afirma la filosofía relativista, entonces el estatus de verdad de esa filosofía resulta automáticamente

Su planteamiento puede resumirse en pocas palabras. Como su meta es estudiar la ciencia, ha de igualar su estatus; por eso cambia el racionalismo de los epistemólogos por el naturalismo de los científicos. Este impone una actitud imparcial hacia los objetos. Se entiende, claro, que se trata de una imparcialidad moral. Pero el PF analiza objetos científicos que se supone ya son imparciales en este sentido; pero no en sentido cognitivo. El PF amplía a este terreno la imparcialidad basándose en la experiencia histórica de la ciencia como una serie de teorías refutadas y de métodos y estilos científicos compatibles pero inconmensurables (Hacking, 1982), evidencia que además apoya al relativismo, del que es corolario la simetría. Este principio heurístico tiñe todas las explicaciones del PF que, como tales, deben ser causales. El análisis naturalista de la producción de conocimiento revela que la mayoría de sus operaciones consisten en decisiones inductivas sobre dónde y cómo aplicar conceptos, métodos, técnicas, etc. Un corolario obvio es que el PF también lo hace, lo que funda el principio de reflexividad. El PF surge naturalmente del análisis de la producción de conocimiento científico como acción social y como forma de cultura⁷⁰.

destruido. Por tanto, quien quiera seguir a Durkheim debe abandonar la comodidad de un anclaje seguro para sus esfuerzos cognitivos. Su única seguridad descansa en la evolución de su esquema cognitivo, desvergonzada y abiertamente relativo a su cultura, y listo a aceptar sus retos. Es parte de nuestra cultura reconocer al fin nuestra precariedad cognitiva, ser preversos con las demandas fundamentalistas de seguridad cognitiva, aceptar la idea de que otras culturas son racionales igual que la nuestra. Sólo su organización de la experiencia, sus metas, sus éxitos y sus puntos débiles son diferentes. El rechazo a privilegiar una porción de realidad como más absolutamente real, un tipo de verdad como más verdadera, un proceso intelectual como más válido, permite que el proyecto comparativo original tan querido por Durkheim puede avanzar al fin" (1975:xvii-xviii).

⁷⁰ La producción del PF puede ser descrita del mismo modo que se describe cualquier otro producto cognitivo: "(el) conocimiento es un recurso generado en conjunción con una forma de actividad, para auxiliarla; y quienes la practican aprenden en qué contexto y cómo utilizar ese recurso. Ellos deciden cuándo usar sencillamente el conocimiento de que disponen... (y) cuándo sugerir su modificación. No obstante, el modo en que se toman de forma rutinaria estas decisiones puede ser diferente a la forma en que se verbalizan si es que esto es posible" (Barnes, 1977:30).

Pero, si el PF es conocimiento científico ordinario, ¿por qué ha despertado la hostilidad de los epistemólogos y la indiferencia del público ilustrado? Si aceptamos sus premisas, un conflicto de intereses debe subyacer a ambas actitudes. La abstención del público puede deberse a su carencia de recursos cognitivos con que asimilar y defender la nueva perspectiva. La disposición de esos recursos aclara la intervención filosófica. La cuestión es ¿por qué ha sido, en general, negativa? Un caso análogo puede iluminar la cuestión. J. Richards (1979), en su ensayo sobre el debate en torno a las geometrías no euclídeas, expone que la oposición con que éstas fueron recibidas obedeció al rol que la geometría clásica (como representación verdadera del espacio real) tenía en la defensa de la ciencia como auténtico conocimiento de la realidad. La geometría alternativa

era un mensaje perturbador pues, al limitar la verdad que se podía encontrar en la ciencia, cuestionaba la capacidad humana para hallar la verdad en cualquier área (Richards, 1979:150).

La epistemología y, en particular, la filosofía analítica heredó en nuestro siglo el papel que la geometría tenía en el pasado. Su rechazo del PF (de su relativismo) obedece a que amenaza demasiadas certezas. Es bien conocida, por ejemplo, la afirmación de Schrödinger de que la ciencia se basa en dos convenciones: que la naturaleza es comprensible (lo que hace necesario un concepto de azar que justifique la aparición de fenómenos que no son reductibles a explicaciones causales); y que es objetiva (lo que impone expulsar al observador, mecanizarlo, atomizarlo y alienarlo). Lo que el PF afirma es, sencillamente, que estos dos supuestos son incompatibles, que o el conocimiento es un producto causal, uno de cuyos elementos son los sujetos (sociales) o la naturaleza no es inteligible. No cabe conocimiento sin sujeto (Schmutzer, 1979). Algunos filósofos han dicho que unos sentidos sanos y un entendimiento incondicionado bastan como causas del conocimiento. Pero, para corroborar la creencia correcta, se carece de un tercer término que pruebe que los productos de estas condiciones son válidos. No hay una realidad independiente arbitral, sólo esos mismos productos. Hay que elegir pues: la filosofía post-analítica, de Popper a Laudan, ha optado por un empirismo sofisticado; el PF, por Kant (y Wittgenstein).

Supongamos que no tenemos que explicar la actitud de los filósofos, que satisfacen sus fines personales y profesionales ocupándose de los problemas que identifican en su tradición. ¿Por qué toma el PF un camino divergente; a qué interés obedece su esfuerzo por engendrar una nueva tradición? Definir su postura como heterodoxa es una tautología⁷¹. Pinch (1988) señala que el PF y otros programas posteriores están próximos al análisis político de la ciencia que aporta el *Radical Science Group*; Bloor (1990) compara al PF con la Escuela de Historia Eclesiástica de Tübingen, un programa historiográfico herético y hoy casi olvidado, que aplicaba la simetría a la doctrina cristiana. Radicales y herejes. ¿Por qué?

Aquí percibimos de la dificultad ínsita en la metodología histórica del PF. No es complicado hacer internalismo y aludir a los recursos relativistas aportados por filósofos (de Duhem a Hesse), historiadores (de Fleck a Kuhn), antropólogos (de Mauss a Douglas) y sociólogos (De Durkheim a Gouldner). Pero, ¿por qué usarlos; y por qué de ese modo? También el externalismo ofrece suficientes factores "ambientales" para inspirar la disidencia: el PF nace en los días de la primera crisis del petróleo, tras la expansión del relativismo moral auspiciada por la opulencia de los años sesenta, cuando la coexistencia con las incoherencias de la relatividad y la física cuántica se había hecho crónica, en el culmen de la loca carrera hacia el armagedón nuclear. ¿Cómo podía evitar la institución cognitiva más preciada de nuestra cultura caer víctima de una pérdida de confianza que alentaban tantos motivos? Algunos científicos habían comenzado ya a destruir el mito⁷². Pero, de otro lado, ¿por qué no preservarla a ultranza?

⁷¹ Los tiempos están cambiando. ¿Cómo describir su actitud? Anti-sistema, liberal, progresista, de izquierdas, inconformista son todos adjetivos cuya referencia ha dejado de ser clara.

⁷² Woolgar apuntó hacia este factor (y veladamente hacia cierto oportunismo) como causa principal del nuevo programa: "Los científicos han expuesto con frecuencia la opinión de que no hay tal cosa como el método científico, que los filósofos han atribuido una importancia exagerada a los productos formales de la investigación, que éstos se dedican selectivamente a los casos de ciencia exitosa, etc. Recientemente, algunos autores de los estudios sociales de la ciencia se han hecho eco de estas críticas con entusiasmo,

Una respuesta directa al origen del PF nos haría incurrir en un error elemental: suponer que la causalidad entre ciencia y sociedad es unidireccional. Para saber porqué cambia la ciencia podemos empezar por ella misma (Latour, 1983). Desde su comienzo moderno la ciencia ha ido acompañada de dos filosofías opuestas que han impregnado su carácter y su imagen pública: una tecnocrática y cientifista⁷³, otra idealista y romántica (Elzinga, 1982). La primera suele ser racionalista, realista, empirista, mecanicista y defensora ferviente del progreso científico hacia un cuerpo de conocimiento omnímodo y eterno (el enfoque ortodoxo es un claro exponente); el romanticismo tiende a ser voluntarista, anti-realista, holista, organicista y, si no relativista, al menos partidario de un dinamicismo histórico basado en la diversidad de culturas y creencias (hay trazas de esto en Wittgenstein, Feyerabend y Kuhn). Pero entre ambas existe otra postura, que Elzinga llama socio-crítica, que sigue una vía intermedia: acepta y preconiza la ciencia como una fuerza constructiva y positiva en la historia pero rechaza el cientifismo como heraldo de un nuevo dogmatismo; repudia los contra-movimientos románticos pero alienta la dimensión humanística de la ciencia.

Esta filosofía tiene sus raíces en el marxismo, mejor dicho, en la tensión entre las raíces hegeliana y positivista del pensamiento marxiano; y está en la base de la ambigüedad marxista hacia los logros científicos y técnicos como opresores del proletariado y como aceleradores de la dinámica histórica que llevaría a su liberación (Gouldner, 1980). Bloor y Barnes asumen esta línea de pensamiento en la izquierdista universidad de los años sesenta. Ajenos en su

considerando la inadecuación de estas versiones filosóficas como justificación de un análisis más sociológico" (1981a:375).

⁷³ Needham (1976) es quien con más contundencia ha distinguido entre ciencia y cientifismo. Señaló que esta filosofía se basa en principios metafísicos que se retrotraen hasta el dualismo mecanicista cartesiano y la ética protestante. Es una filosofía racionalista extrema que defiende el mito de la conciencia objetiva y la dicotomía entre objeto observado y sujeto observador, que ubica a éste en la cumbre de una jerarquía moral que legitima la inquisición y la tortura de la naturaleza so pretexto de que todos los aspectos del universo son develables a través de los métodos de la ciencia, que todo lo que puede ser conocido debe serlo, y que el ser humano debe extender su dominio sobre la naturaleza hasta hacerlo absoluto.

rol de intelectuales al voluntarismo de los activistas y al positivismo de los líderes adoptan la postura sociocrítica. Herederos, por tanto, de los frankfurtianos⁷⁴, intentan superar la ambigüedad entre idealismo y positivismo (entre freudianismo y socialdemocracia) que romó los trabajos de esta escuela (Gabás, 1980; Medina, 1982). Sin embargo, la tensión resurge por el choque entre el principio de causalidad y el modelo de agente activo, o entre el naturalismo y la definición interpretativa de los intereses.

Los cientifistas atacaron estos desajustes en un debate que no podía ser concluyente, pero que sancionaría la supervivencia del programa. La polémica se desplazó del centro a la periferia de la comunidad (así sus adversarios pasaron de Lukes o Laudan a Sayers o Munz) y el estatus de los participantes bajó de autores senior como Barnes o Woolgar a juniors como MacKenzie o Yearly y, finalmente, a figuras marginales como Stewart o R. Laudan. La

⁷⁴ Por supuesto, como sabe cualquiera que ha tratado de explicar algo a un niño lo bastante pequeño (o a un indígena), podemos seguir indefinidamente preguntando por qué. No existe una racionalidad universal capaz de satisfacer a alguien que no ha asimilado las premisas básicas de nuestra cultura, esto es, de nuestras pautas convencionales de inferencia y nuestros supuestos consagrados (y esta es la razón por la que muchos occidentales pensaron que los "salvajes" eran "como niños"). Ya Weber planteó que la explicación causal de un evento social singular tenían dos graves inconvenientes, la inexhaustible describibilidad de la situación y la inaprehensibilidad directa de los significados que comporta la acción social. La primera obliga a fabricar teorías que organicen y abstraigan categorías de sucesos hilvanados en secuencias. La segunda obliga a una aproximación subjetiva. Pero la ciencia rechaza la subjetividad. Por eso es precisa la creación de "tipos-ideales" racionales y empíricos que puedan ser contrastados con la evidencia histórica (Barker, 1980). La TI es una especie de tipo ideal que pretende proporcionar reconstrucciones "razonables" de la acción social de los científicos sin recurrir a ningún tipo ideal de racionalidad universal.

En el caso de Bloor, Barnes y sus acólitos tenemos que recordar que el aura de neutralidad moral que un intelectual necesita para criticar el cientifismo es dudosamente compatible con un alineamiento favorable con el marxismo "científico" al que podía hacerse responsable de las purgas de Stalin reveladas por Kruschev o del sojuzgamiento de Praga, especialmente tras la divulgación de las dimensiones reales de la Nomenclatura y el Gulag. Por otro lado, el fracaso del romanticismo del 68 tampoco dejaba lugar a continuar las licencias que se habían permitido Marcuse y otros. En esa situación mucha gente tuvo que elegir entre estancarse y buscar un camino propio. El PF es una de las respuestas ideadas en un contexto concreto a esa situación de incertidumbre.

reducción en número y virulencia de los ataques ha decidido su pervivencia. El obstáculo metodológico que debió superar fue la crítica a su manera de identificar las creencias de los actores. Si el PF decidía sobre cierta evidencia que un actor tenía una creencia concreta, ¿qué podía oponer a que otros afirmasen sobre otra evidencia que esa creencia era verdadera o racional, aunque fuese en su marco de pensamiento? Si el PF cae en el empirismo positivista, ¿qué puede reprochar a otros? (Hollis, 1982).

Por supuesto, pese al hecho de considerar las creencias como unidades de análisis e incluso como propiedades de los actores ninguna de las partes incurría en el error de tomarlas por entidades en lugar de entenderlas como instrumentos útiles para discretizar las acciones comunicativas de los actores⁷⁵. Sin embargo, la raíz evaluativa y normativa de los críticos no les permitía admitir la consideración instrumentalista de las creencias del PF:

Como dice Mills, los vocabularios de creencia y motivación han de tratarse como recursos públicos compartidos, inteligibles por referencia a la comunidad que los posee y a lo que esa comunidad hace con ellos. Así, la imputación de motivos por los historiadores (y filósofos) profesionales ha de entenderse en relación con sus preocupaciones y su práctica comunes (Shapin y Barnes, 1979:136).

Esta diferencia, que el PF lleve el convencionalismo a sus últimas consecuencias, es la causa de una variación radical del significado que transforma a los participantes en la discusión en miembros de comunidades lingüísticas inconmensurables que hablan sin entenderse. Para sus críticos, el PF necesita del empirismo clásico para identificar las creencias y el modelo de racionalidad de los actores y necesita también un modelo de racionalidad propio para explicar porqué los sujetos, dentro de su marco de pensamiento,

⁷⁵ El PF es particularmente claro a este respecto. Barnes afirma que "Es importante no confundir el conocimiento de un actor con las expresiones verbales que usamos para imputarle ese conocimiento. Es claro que el primero no consiste en enunciados verbales almacenados en su cabeza. Se puede emplear una analogía informática y conceptualizar el conocimiento del actor como programas y memorias de una máquina programable. Nuestros enunciados verbales glosan esos programas y memorias para facilitar la especulación teórica, pero equiparar el conocimiento de un actor incluso con su exposición verbal sería como imaginar que un ordenador 'piensa' en Fortran simplemente porque sus insumos y exumos son inteligibles en los términos de ese 'lenguaje'" (1977:102).

evaluaron las creencias y los métodos de prueba que constituyen su racionalidad como lo hicieron y distinguir, al menos, entre conductas razonables y acertadas y locuras y errores. Pero el PF no necesita nada de esto.

Para identificar las creencias de los agentes le basta con tomar al pie de la letra lo que dicen y lo que defienden en polémicas donde otros, en el proceso de intentar modificarlo, lo reconocen y actúan en consecuencia. Para dar plausibilidad a las creencias de los sujetos basta con mostrar que actuaron como si éstas fuesen reales. En cuanto al modo de hacerlas inteligibles, no hace falta jugar con una racionalidad especial y justificar una racionalidad local deficiente. El PF asume que los agentes estudiados son seres humanos idénticos a nosotros, que razonan exactamente del mismo modo y cuya única diferencia son las creencias que constituyen sus premisas y los recursos de inferencia formal y experimentación empírica que han sido capaces de elaborar⁷⁶. No hace falta, por tanto, ningún "puente" de racionalidad para comunicar culturas ni estilos científicos diferentes, sólo entender su forma de vida. Cuando un niño dice que dos más dos son cinco no es irracional, sólo ha aprendido mal la tabla de sumar; cuando alguien cree en brujas es porque le permite entender cosas que cree que ocurren. Eso es todo. Lo último que queda por aclarar es qué tiene que ver la extensión límite del convencionalismo con la adopción de una filosofía socio-crítica y que interés puede explicar que unos científicos "autónomos", unos profesores de Edimburgo, se adscriban a ella.

Para argumentar este punto debemos dar un rodeo que nos lleva a un debate algo alejado y bastante posterior al PF: el debate modernidad-postmodernidad. Una conclusión de este debate es que toda época es moderna en tanto construye su identidad frente a una utopía. La modernidad griega

⁷⁶ Es en este sentido que Bloor afirma que "la evidencia individual ha de tratarse siempre ubicándola en un contexto donde pueda juzgarse su carácter típico y su contribución al patrón general. Este patrón general es precisamente el sistema de límites y clasificaciones - el estilo de conocimiento- y es sobre éste que trata la teoría" (1978:261). Y por eso, en el marco de la práctica del PF, no tiene sentido hablar de creencias o intereses individuales sino compartidos. De lo contrario, la conducta de los agentes resultaría incomprensible e inexplicable.

genera utopías que miran a un pasado idealizado e irrecuperable (Platón); la modernidad medieval vive la utopía de la cristianización global (prédica, misiones, cruzadas) que, en su fase agustiniana, afronta el problema de la salvación del alma (y de la sociedad) en un mundo caído en la barbarie y, en la fase tomista, el de la ordenación social (jurídica) de un mundo cristiano que ha encontrado sus límites; la modernidad humanista produce utopías positivas, orientadas al futuro y guiadas por una razón matemática y teológica que fundamenta la convivencia social (Moro, Campanella); la modernidad ilustrada plantea utopías fundamentadas en la razón discursiva y experimental (Owen, Fourier, Verne) que afrontan el problema de la potenciación de las facultades humanas para el dominio de la naturaleza y la emancipación de su voluntad (Lyotard, 1986).

En cambio, la modernidad actual genera utopías negativas. Las utopías anteriores marcaban una línea de progreso, aunque fuese inalcanzable; las actuales son pesimistas. Las utopías de Orwell, Skinner o las que llenan los tebeos futuristas parecen expresar una pérdida de fe en el proyecto político, económico y técnico de la ilustración o, al menos, de su desarrollo real. En la modernidad ilustrada un mismo principio de razón bastaba para escribir sobre ética, estética y crítica del conocimiento, como hizo Kant. Sin embargo, Weber sentenció que estos tres ámbitos se habían divorciado a comienzos de este siglo. Para él esto significaba un progreso porque, pensaba, así la capacidad crítica podría atacar los problemas relativos a la verdad, la justicia y el gusto según la lógica propia de cada uno (Muñoz, 1986). Pero es el caso que esto se hizo renunciando a buscar la verdad en la actividad investigadora, como los científicos, o la belleza en la creación, como los artistas. La filosofía se instaló en el terreno de las condiciones de posibilidad⁷⁷ y se arrogó la tarea de legitimar cualquier discurso y arbitrar toda polémica científica, ética o estética (Pardo, 1986). Nuestra modernidad, a la que un exceso de vanidad ha querido

⁷⁷ En esto sigue las huellas de Max Weber, cuya obra de análisis político manifiesta una preocupación central por dilucidar las condiciones de posibilidad y las dificultades de implantar la economía capitalista y la democracia liberal en las sociedades (como Alemania o Rusia) donde no se daban los factores históricos que las habían originado en Gran Bretaña, Francia y Estados Unidos (Roth, 1976).

bautizar como postmodernidad, ha sancionado el fracaso de esta empresa en la ética y la estética, pero la epistemología resiste.

La epistemología ortodoxa encarna el proyecto ilustrado de iluminar la razón propia del conocimiento. Sin embargo, esta empresa parte de un supuesto que se ha encontrado prescindible. Supone que para elegir entre teorías hace falta algún estándar común a las partes y que, para que esa elección sea racional, el estándar debe consistir en un conjunto de principios o de observaciones independientes de cualquier teoría concreta. Pero el gran mérito de Lakatos y Popper reside en haber mostrado que la elección entre teorías no tiene lugar apelando a estándares externos establecidos por filósofos sino a otros científicos proporcionados por la interpretación local y contextual de las teorías involucradas. A esto Kuhn añadió que las controversias se cierran sin necesidad de que los referidos estándares sean uno y compartido. En consecuencia, dos sujetos pueden analizar el mismo problema y optar por soluciones distintas igualmente racionales. La elección del camino a seguir no es individual, sino colectiva. Como apostilla H. Brown,

Es el consenso de los que trabajan en una disciplina lo que determina qué constituye conocimiento en esa disciplina, pero el grupo puede descubrir más tarde que se equivocó. El grupo no es más infalible que el individuo (pero esto no significa que sea tan falible como el individuo (1977:198).

Lo que el PF añade a este planteamiento es que los cambios cognitivos no son tanto descubrimientos como "decisiones" que se "negocian"⁷⁸, que el conocimiento es una forma cultural más. Esta noción procede del relativismo cultural surgido de los estudios etnográficos sobre sistemas de creencias periféricos y encuentra su apoyo en el fenómeno social de la desaparición del conflicto revolucionario (marxiano y kuhniano) para dar paso al *social bargaining*, a la negociación social generalizada. En esta forma morigerada de conflicto social cada parte procura hacer valer su versión del discurso científico-principalmente de la tecnología y la economía o, dicho de otro modo, de las fuerzas y relaciones de producción- para definir intereses intocables.

⁷⁸ Los términos van entrecomillados porque, habida cuenta de que no forman parte habitual del punto de vista de los actores conviene enunciarlos provisionalmente como metáforas.

Naturalmente, los grupos situados en posiciones dominantes tienen más facilidades para articular y defender su interpretación particular. El discurso sociocrítico emplea el convencionalismo y el relativismo (como formas moderada y extrema de escepticismo táctico) para reducir esta ventaja. Es por esto que el Programa Fuerte persigue que ningún elemento de la cultura sea sagrado e incuestionable. Esta es, además, una de las razones por las que el estudio del poder ocupará un lugar prominente en subsiguientes desarrollos de los estudios sociales de la ciencia.

CAPITULO TERCERO: ETNOGRAFIA DE LA CIENCIA

... en cada instante nos vemos obligados a elegir un solo camino entre infinitos que se nos presentan. Elegir esa posibilidad es abandonar las otras a la nada... En la ficción ensayamos otros caminos... Esta es una de las raíces de la ficción. La otra sea, acaso, esa ansia de eternidad que tiene la criatura humana; otra ansia incompatible con su finitud. (Ernesto Sabato, *El escritor y sus fantasmas*, 1963).

El logro más transcendental del PF ha sido convertir a la ciencia *como actividad*, y no sólo como institución, en objeto de investigación sociológica. Previamente, esta forma de análisis (que podría llamarse 'crítica de la ciencia', en el sentido en que se habla de crítica literaria, realizada por no-literatos), se limitaba a las reflexiones personales de algunos científicos maduros y de algunos periodistas con formación científica. Los filósofos estaban más interesados en justificar la ciencia en términos de lógica formal o de optimismo metodológico que en proporcionar una descripción ajustada de su práctica real. Los estudios sociológicos y económicos de la ciencia atendían ante todo al número de publicaciones y su preocupación principal era evitar la duplicación de esfuerzos (vgr. la atención de Merton a las disputas de prioridad). Imbuidos de normativismo, la meta de unos y otros era influir en la política científica con objeto de mejorar la productividad, orientar la creatividad u ofrecer criterios de calidad.

Sin embargo, el alejamiento del PF de estos enfoques no redujo sus limitaciones: su propensión a especular en abstracto sobre supuestos filosóficos y psicológicos especulativos, las dificultades operativas de su principio de causalidad o su inclinación a limitar su vertiente empírica a casos históricos ya elaborados por los historiadores, lo que le distancia casi tanto como a los filósofos del estudio de las interacciones de los científicos que persiguen sus metas en su lugar de trabajo, el laboratorio. El PF constituye un intento de edificar una teoría sociológica de la ciencia y una sociología histórica del conocimiento científico, pero no una sociología empírica de la ciencia. A finales de los años setenta algunos investigadores quisieron remediar esta situación y emprendieron estudios de la acción de los científicos en el

laboratorio. La etnometodología y el enfoque etnográfico fueron los métodos más empleados y el relativismo y el constructivismo las epistemologías subyacentes más comunes. Entre los trabajos resultantes conviene destacar tres que supusieron fértiles e importantes aportaciones a la sociología de la ciencia además de la integración de sus autores al grupo de investigadores que intentan promover esta disciplina. Se trata de *Laboratory Life*, de Bruno Latour y Steve Woolgar (1979), *The Manufacture of Knowledge*, de Karin Knorr-Cetina (1981a) y *Art & Artifact in Laboratory Life*, de Michael Lynch (1985). Simultáneamente, Harry Collins y Trevor Pinch elaboraron un programa relativista de investigación basado en la misma metodología. De las contribuciones de todos ellos ha surgido una plétora de estudios sobre la producción empírica de conocimiento en el laboratorio.

Los Batablanca: una tribu menos exótica

Latour y Woolgar (L&W) publicaron en 1979 el primer estudio etnográfico de un laboratorio. La metodología con que abordaron el estudio de la práctica científica fue completamente antropológica. Latour realizó observación participante durante dos años en un laboratorio californiano con especial atención a los trabajos en neuroendocrinología. Su propósito era tratar a los científicos como miembros de un grupo cultural diferenciado sin reconocerles *a priori* ningún rasgo que les hiciese inmunes al análisis etnográfico.

I

Esta aproximación plantea de inmediato dos preguntas (¿por qué un enfoque antropológico? y ¿qué hacer de la distinción entre lo científico, lo técnico, lo intelectual, de una parte, y lo social de la otra?) y un problema: cómo mantener la neutralidad valorativa frente a las aseveraciones de la cultura que se estudia cuando emerge la tensión etnográfica entre, de un lado, la aplicación de técnicas antropológicas que tienden a enfatizar el exotismo y a relativizar las culturas que estudian y, por otro lado, el riesgo que se corre de

"convertirse en un nativo", riesgo exacerbado por tratarse del estudio de la más prestigiosa forma de conocimiento de nuestra propia cultura.

El enfoque etnográfico responde a las dificultades halladas por los estudiosos que previamente habían procedido a partir de informes orales (entrevistas, discursos) o escritos (artículos, memorias, diarios, cuadernos de notas, historias) de los propios científicos. Las publicaciones formales de la ciencia deforman o estilizan sistemáticamente la actividad en que surgen sus productos; las reconstrucciones históricas de esta actividad suelen estar más interesadas en la justificación de los méritos relativos de los actores o en dramatizar momentos que se consideran claves *a posteriori* que en describirla neutralmente; diarios y notas dan una imagen, en principio, más fidedigna de lo que ocurre en el laboratorio pero rara vez proporcionan datos sobre el contexto que hace interpretables y significativos los eventos que se consignan en ellos. Por eso se hace necesaria la práctica antropológica, para recuperar a través de la observación participante *in situ* y de la descripción exhaustiva algo del carácter artesanal y cotidiano de la práctica científica.

La distinción entre lo técnico y lo social genera un inconveniente de coherencia disciplinar a la antropología de la ciencia. Lo técnico parece ser lo esencial de la ciencia y lo social algo contingente y accesorio. Pero ningún etnólogo hace esa diferencia cuando estudia otras culturas; no distingue, por ejemplo, entre "lo esencialmente Nuer", inaccesible al análisis etnográfico, y "lo social de los Nuer", que sí lo sería. Todo antropólogo confía en escribir un informe que haga *globalmente* inteligible la cultura que estudia. Mientras se trató de grupos "primitivos" no hubo ningún inconveniente en diseccionar sus más eminentes formas de conocimiento y sabiduría. ¿Por qué ha de ser distinta la ciencia. Sin recurrir a la añagaza retórica de postular que la ciencia de hoy puede ser el "conocimiento primitivo" de mañana, L&W proponen excusar esa dicotomía por razones positivas: primero, ha limitado el alcance de la sociología a estudiar los factores socio-políticos que rodean la práctica científica asumiendo injustificadamente que en ausencia de esos factores lo esencial de la ciencia procedería inmaculadamente. Una consecuencia de ésto es la tendencia de los primeros estudios sociales de la ciencia a centrarse en casos de estudio

de ciencia 'equivocada'; otra es la escasa atención prestada a los aspectos etiquetados como técnicos. En segundo lugar, quienes se interesen por extender la base empírica que pueda validar la existencia y vigencia del *ethos* mertoniano de la ciencia no encontrarán mejor lugar para hacerlo que en la base existencial más íntima de la actividad científica. Una vez aquí habrán de considerar el problema del equilibrio entre los dos tipos de factores; pero ha sido precisamente el supuesto de su independencia lo que ha originado este problema lo mismo que el de la determinación de la existencia y dirección de los vínculos causales entre ambos. Tercero, en entrevistas realizadas a científicos resulta claro que ellos recurren con frecuencia a esa dicotomía para explicar cosas que no discurren como esperaban y para exculpar la práctica de los agentes responsables. Siendo, pues, un producto del discurso de los sujetos, es más interesante -y menos arriesgado- ocuparse de cómo éstos producen y gestionan esa línea divisoria que de establecer cuál es el "auténtico" lugar donde ha de trazarse. Además, la inteligibilidad y neutralidad de un informe antropológico descansa en buena medida en no depender del empleo de terminología *emic*, pues no haría otra cosa que traducir las descripciones de los sujetos: habría devenido nativo. Por último, el interés explicativo de L&W atraviesa la dicotomía pues la práctica de la investigación es simultáneamente técnica, en cuanto que esotérica, y social, en cuanto que producto de una socialización, regidas ambas por reglas, usos y costumbres y dirigidas al consumo de una comunidad.

El problema que enfrenta el antropólogo ante la ciencia es el dilema de creer el discurso de los actores (y devenir nativo) o no creerlo, e incurrir en una apostasía abominada generalmente. Una manera de abordar el problema es observar que los científicos producen versiones de su trabajo para que otros las consuman. Estas versiones tienen siempre diversas lecturas. Toda lectura es siempre cuestionable pero, a efectos prácticos, los científicos consiguen eludir el problema filosófico de la indefinida disponibilidad de lecturas alternativas y aseverar en muchos casos que sólo existe una. El procedimiento seguido puede describirse analógicamente como la imposición de unos "marcos" o "filtros" que reducen el "ruido" de las alternativas posibles hasta dar lugar a una señal

aparentemente coherente¹. Esos "filtros" son la organización metodológica que permite dar significado a las experiencias y observaciones que se producen. Esta organización puede describirse en términos de criterios, estándares, etc., como han hecho los filósofos, manteniéndose fieles a la descripción *emic* de los nativos. Pero un sociólogo que desea 'regresar' de su trabajo de campo con una narración inteligible para quienes no son "científicos indígenas", ganar la aprobación de sus colegas merced a la aportación de recursos que éstos puedan usar en el futuro y no volverse nativo, ha de crear sus propias categorías *etic* de inteligibilidad y éstas han de ser integrables en la tradición sociológica.

El observador trata de dar sentido a las acciones de los sujetos a través de la explotación de los rasgos comunes entre su lugar de origen y el de estudio, no mediante la suspensión de sus hábitos y creencias. Una primera aproximación revela algunas cuestiones que serán centrales para la inteligibilidad del laboratorio. Primero, la gente que lo habita 'trabaja', esto es, está involucrada en una serie de *transformaciones*. Segundo, los actores emplean *inscriptores* para transformar cierta cantidad de materia² en una *inscripción*³. Un

¹ Latour se basa en una intuición fruto de su experiencia etnográfica: "... el cuerpo de prácticas que la gran mayoría de los actores ajenos a la comunidad de practicantes considera lógico, coherente y bien organizado consiste de hecho en una serie desordenada de observaciones con las que los científicos luchan tenazmente para producir algún orden" (1979:36)

² Es discutible que una inscripción resulte siempre de una transformación del objeto. En ocasiones, el inscriptor *no debe* transformar la porción de materia acerca de la que escribe. En estos casos es precisamente su cualidad de no transformar los objetos la que le confiere su condición de inscriptor fiable. Esta apreciación quizá resulte de una extensión indebida del concepto de inscriptor, pero si tomamos un microscopio como un aparato de inscripción cuyo soporte de representación es la lente del ocular (o bien, la retina del observador), es obvio que sólo si el aparato no transforma la materialidad del objeto puede la inscripción tomarse como adecuada. En este caso, lo que el inscriptor transforma es la energía lumínica incidente que proviene de una fuente de luz homogénea en un patrón de sombras y penumbras que se supone sería idéntico al que se observaría sin él instrumento de tener el objeto el tamaño aparente en su representación. Los debates en torno a la fiabilidad de los primeros microscopios ilustran esta dificultad. Cuando los debates concluyen con la legitimación de un aparato (lo que L&W llaman *black-boxing*), vale decir que éste se ha vuelto *transparente* (Schaffer, 1989).

aparato de inscripción puede ser cualquier combinación de prácticas e instrumentos cuyo resultado sea una inscripción. El mismo instrumento (un espectrógrafo, por ejemplo) puede desempeñar diversos roles: puede ser un inscriptor cuando se trata de determinar la composición de una nueva sustancia, una máquina cuando se emplea para pesar una muestra o un aparato de control cuando se usa para monitorizar un proceso rutinario. Tercero, un aspecto extraordinario y sorprendente de los inscriptores es su capacidad para desaparecer una vez que han ejecutado su tarea. Los actores los olvidan tan pronto se da por buena la inscripción. (El trabajo de inscripción se transforma en una "caja negra", por lo cual al proceso de negociación social que produce el olvido del proceso de inscripción se denomina *black-boxing*). Como consecuencia, la inscripción es considerada como una expresión *directa* de la sustancia o materia que ha sido transformada por el aparato. Los sujetos llegan incluso a referirse a la inscripción como "esta sustancia". No obstante, los actores no toman literalmente esta identificación. Más bien lo que pretenden denotar es que la inscripción es una expresión de una realidad independiente que existe más allá de ella. Tercero, el trabajo tiene un límite: termina cuando se da por buena una inscripción. Pero esta inscripción no es un producto final. Los actores la consideran un *documento* al que someten a un minucioso escrutinio en busca de un significado que, una vez elaborado, utilizan como *evidencia* para construir un objeto o sustancia determinados. Los científicos usan las inscripciones como base del trabajo de escritura que emprenden rutinariamente y que concluye en una nueva inscripción llamada artículo en el que puede estar incluida la primitiva inscripción -por ejemplo, una curva-⁴. La suma de estos rasgos hace que el

³ El término inscripción, tomado de Derrida, es más básico que el de escritura. Se refiere a cualquier serie de trazos, puntos, curvas, histogramas, cifras, espectros, dibujos, tramas, etc. que los actores produzcan con objeto de hacerlas significativas. El término es esencialmente sociológico no sólo porque las inscripciones sean interpretables sino porque su producción es también una acción social con sentido. La noción de inscripción permite articular significativamente numerosas y diversas pautas de conducta y unidades de aparataje que concurren en el laboratorio.

⁴ Algunos autores han minimizado la importancia de los artículos como núcleo de la comunicación científica en favor de las comunicaciones informales. Una observación de L&W es que la gran mayoría de las consultas y conversaciones informales en el

laboratorio pueda considerarse como un sistema de inscripción literaria (lo que explica la pasión de sus miembros por etiquetar, codificar y archivar cada ítem material que utilizan) en el cual todo los insumos de energía, animales, plantas o minerales, máquinas, técnicos, doctores, en fin, todo cuanto el laboratorio ha adquirido, en su mayor parte a cambio de dinero, son elementos intermedios hacia la producción de inscripciones.

Una pregunta que sigue inmediatamente a la identificación de una actividad es para qué sirve. La función de un sistema de inscripción literaria es la persuasión de sus lectores. Un rasgo llamativo de la interacción entre lectores y texto es que éstos no se convencen plenamente hasta que todas las fuentes potenciales de persuasión no han desaparecido del texto. Sólo cuando el debate sobre los contenidos ha cesado y el trabajo preciso para producirlos han dejado de ser objeto de polémica puede decirse que estas operaciones son irrelevantes para los 'hechos' y puede excusarse su transcripción. O dicho a la inversa, la supresión retórica de estos elementos persigue hacer más convincentes sus resultados.

El procedimiento clave para la sanción de la credibilidad y la 'objetualidad' de un hecho es que los actores concuerden en la identidad de dos inscripciones sobrepuestas. Por ejemplo, una nueva sustancia se considera un hecho cuando la curva espectrográfica de una depuración natural coincide (casi) exactamente con la de un preparado artificial previamente identificado y esta coincidencia puede repetirse, dadas sus especiales condiciones de producción, a voluntad. A este medio se le denomina *triangulación*, siendo las dos inscripciones y el objeto los vértices del triángulo. De otro lado, es posible minar la factualidad de un hecho recuperando la atención sobre los procesos de su construcción y criticándolos. Para ello es esencial el empleo de la *modalización*. Esta constituye un recurso retórico especialmente importante dado que la mayoría de los actores no tienen otro contacto con la mayor parte de

laboratorio que tenían como tema algún aspecto del trabajo se referían a algún ítem de información publicada -y, en ocasiones, a la información necesaria para proseguir una tarea que, por alguna razón, no había sido expresamente publicada en el artículo relevante para ello-.

los numerosos hechos que se producen continuamente que a través de los informes escritos por sus fabricantes. Una modalidad es una cualificación de la 'externalidad' o 'estabilidad' de un hecho. L&W establecen seis niveles: primero, un hecho puede ser ignorado y no citado⁵; segundo, un hecho puede ser destruido bajo la calificación de especulación o error; tercero, un hecho puede ser devaluado mediante modalidades negativas como "dudar de ello", o reducir su estatus al de "sugerencia", "intuición", o "conjetura"; cuarto, un hecho puede ser reforzado mediante modalidades positivas como citas, aportación de evidencia o articulación con otros hechos y teorías; quinto, un hecho está consolidado cuando se refiere a él sin emplear modalidades; sexto, un hecho es casi indestructible cuando se le cita por el nombre (por ejemplo, efecto Faraday o ley Gay-Lussac) o se le omite dándolo por supuesto como fundamento de lo que se dice. Estos tipos de modalización no son absolutos. Cada una de estas formas varía de sentido según el contexto literario en el que se hallan insertas, al que se debe prestar mucha atención. La importancia de la modalización es tal que puede afirmarse que las inscripciones públicas de la ciencia son una virulenta lucha por persuadir a otros mediante la generación y defensa de modalizaciones. Cuando una afirmación alcanza el nivel seis es un hecho, cuando se lo reduce al nivel uno es un artefacto. Si la primera preocupación de los actores parece ser producir hechos -lo que no logran con frecuencia-, la segunda es sin duda eludir o, en su defecto, localizar y destruir artefactos. La producción de hechos exige eliminar todo elemento subjetivo o contingente que sus oponentes puedan emplear para modalizarlo negativamente. Por eso los científicos ponen gran énfasis en la rutinización de las prácticas necesarias para su estabilización a través de la instrucción de los agentes, la normalización de los aparatos y su funcionamiento y la automatización de los procesos.

⁵ Esta es la pesadilla del investigador. Malo es equivocarse, pero sirve para avisar a otros de una vía cerrada; peor es que su trabajo no sea digno de atención. Parodiando a Merton, podría afirmarse que la comunidad científica está regida por una norma que impulsa a "que se hable de uno, aunque sea mal".

II

Conjuntando estos rasgos ya se puede construir una primer bosquejo de la identidad del grupo estudiado. En primer lugar, la "tribu" neuroendocrinológica tiene una mitología propia:

tiene sus precursores, sus fundadores míticos y sus revoluciones... Como muchas versiones míticas del pasado (científico) la lucha se formula ahora como un conflicto entre entidades abstractas como modelos e ideas. Esta mitología no tiene porque ser del todo falsa... Los científicos del laboratorio aluden poco a ella, pero es difícil determinar la razón, si es porque se trata de un resíduo remoto y vanal del pasado o porque ha devenido una parte bien conocida y generalmente aceptada del folklore común (Latour y Woolgar, 1979:54-55).

La identidad cultural del laboratorio se fortalece cuando algunos de sus inscriptores (más las técnicas que los aparatos) son exclusivos de ese lugar y no pueden encontrarse en ningún otro laboratorio. La identidad de sus miembros la configura en parte la tarea que realizan y el programa de trabajo en el que ésta se inscribe (vgr. identificar la composición del CRF, normalizar su fabricación, aplicarlo médicamente o comprender su mecanismo de actuación fisiológica). No obstante, los agentes rara vez se refieren al programa al que pertenecen y es la meta general del laboratorio la que usan para identificarse (por ejemplo, aislar el CRF). De otro lado, las metas concretas de un programa pueden cambiar en el cursos de algunas semanas. La noción de programa no parece completamente adecuada para el encuadramiento de los científicos en el laboratorio.

Lograda una idea global que permite hacer inteligible la conducta de los agentes es posible estudiar un caso concreto, lo que tradicionalmente se denomina un descubrimiento. L&W siguen los trabajos que culminaron en la realización del TRF, un péptido hipotalámico que activa la producción de ciertas enzimas. Las descripciones ortodoxas de la ciencia representan este tipo de proceso como un conjunto de inferencias a partir de sucesos pasados. Sin embargo, sobre el terreno parece más adecuado describirlo como una serie de decisiones acerca de un futuro incierto. Algunas contingencias que rodearon la investigación fueron responsables de que Guillemin eligiera el TRF. En principio, él estaba dispuesto a investigar cualquier factor hormonal, pero la aparición del método de purificación de McCann y la llegada al laboratorio de

un técnico que había trabajado en TSH (un factor que no había llegado a convertirse en un hecho) aconsejaron la selección del TRF como la mejor manera de sacar partido de sus recursos. Entre los elementos de incertidumbre que rodeaban la meta establecida por Guillemin de determinar la estructura del TRF pueden mencionarse que en la fecha de inicio de la investigación no se había identificado satisfactoriamente ningún otro factor de este tipo, que esta meta suponía postular un nuevo péptido cuyos efectos no podían identificarse con los de ninguna sustancia ya conocida; que, como esta meta no era plenamente accesible a la educación principalmente fisiológica de los actores, era preciso importar recursos de la química y que ésta debía ser convencional, pero la estructura de la sustancia debía ser nueva. Que esta meta fuese considerada compatible con los fines de la endocrinología permitió que el programa de Guillemin no fuera tildado de 'extraordinario' o 'revolucionario', pero alcanzarla significó una reestructuración general del campo.

Como consecuencia del establecimiento de la nueva meta fue preciso establecer nuevos estándares. Schibuzawa, que había identificado la existencia de una entidad discreta en sus análisis de los componentes de la liberación de enzimas, no consiguió una depuración satisfactoria de acuerdo con los nuevos estándares y sólo pudo hipotetizar su estructura. Otros investigadores, como Harris y Schreiber, quedaron fuera de la carrera por razones técnicas similares. Ha de observarse que fueron los nuevos estándares de Guillemin los que eliminaron a estos competidores. De no haberlos establecido, el hallazgo de Schibuzawa habría podido bastar como base para los trabajos de la comunidad. Por supuesto, hoy no se afirmaría que existiese una sustancia concreta y conocida con la función del TRF y no existiría la posibilidad de obtener grandes cantidades puras de esa sustancia sino sólo pequeñas dosis del compuesto activo, pero el trabajo fisiológico podría haber continuado (como de hecho continúa en otros terrenos) en estas condiciones. Esto significa que lo que sea correcto o equivocado es inseparable de la toma social de decisiones y que lo que sea un hecho o un artefacto depende de las decisiones de los actores. Esto implica llevar aún más lejos el principio de imparcialidad del PF

porque no sólo se asume que hay que tratar de igual modo los enunciados que los actores reputan verdaderos o falsos, sino también que la consideración de ciertos hechos o teorías como correctos o incorrectos modifica activamente el modo como esos elementos se expresan en inscripciones y en la práctica.

Por otro lado, del estudio de los artículos publicados y, especialmente, de sus citas y referencias, se infieren algunos detalles interesantes. Primero, que la mayoría de los trabajos refieren predominantemente a otros trabajos del mismo grupo; segundo, que los primeros artículos son los más citados, lo que implica que son la base técnica de los demás; tercero, que aparecen progresivamente nuevas técnicas de ensayo importadas de otros programas desarrollados en el mismo laboratorio; cuarto, que también se importan técnicas de campos vecinos, como la enzimología en 1962 y la bioquímica a mediados de los sesenta. En suma, que la construcción y consolidación del TRF dependió de los recursos acumulados en el laboratorio mediante la acumulación de técnicas procedentes de otros campos. En última instancia, todo dependía de la habilidad química de un miembro del equipo, Burgus y la capacidad de convicción de éste descansaba en los resultados que obtuviera empleando un espectrógrafo. Una vez que las inscripciones obtenidas en éste de las muestras artificial y depurada fuesen idénticas no habría más objeciones. Y así fue.

No obstante, conviene no reificar la existencia del TRF, que todavía puede ser cuestionada. El TRF sólo es la diferencia entre dos curvas obtenidas de distintos procesos. De hecho, es el resultado de singularizar una señal sobre un entorno de 'ruido biológico', proceso que descansa sobre la posibilidad de conseguir un nivel de 'ruido' estable y constante (esa es la meta de la depuración). Afirmar, empero, que el TRF es una construcción no implica negar su consistencia como hecho. Los hechos son "hechos", producidos, fabricados activamente por los actores. Por supuesto, la naturaleza es la causa última de que ésto pueda ser así; pero la existencia de artefactos sólidos y duraderos muestra que la naturaleza consiente demasiadas creaciones como para atribuirle todo el mérito. Por más que los científicos presenten sus trabajos como el registro de un objeto que permanecía previamente oculto, sus acciones resultan más inteligibles como un proceso de reducción activa de las

alternativas potenciales a la identidad postulada para una entidad o de un proceso.

Por ejemplo, en 1962 el TRF podía ser cualquier combinación de los veinte aminoácidos conocidos. En 1966, al persuadirse de que podía no ser un péptido simple, aumentaron las opciones. En 1969, en cambio, identificada parte de la secuencia, sólo era una de veinte o treinta posibilidades. La tradición química establecía que esa posibilidad debía materializarse mediante la descripción de su estructura. Hecho ésto, la sustancia podía factualizarse mediante su comparación con esa misma estructura producida artificialmente y, simplemente, no había más que saber al respecto. Entonces se produjo una curiosa metamorfosis en el habla de los actores. Ya no decían que el TRF tenía un espectro similar al de "Pyro-Glu-His-Pro-NH₂" o que se parecía a ese compuesto sintético. Decían que el TRF *es* Pyro-Glu-His-Pro-NH₂. El predicado se hizo absoluto y se abandonaron todas las modalizaciones. Conviene en este momento más que en ningún otro evitar la reificación del objeto, es decir, no participar del ritual en el que inmediatamente se involucran los actores. Téngase en cuenta, por ejemplo, que esa afirmación aún podría ser cuestionada. O, sencillamente, que el diferente significado de TRF en distintas redes cognitivas:

un estudio centrado en unos pocos individuos del laboratorio produciría probablemente una versión del TRF en términos de sus carreras. Si se centrase en la red de grupos para los que el TRF constituye una herramienta analítica es más probable que acentuase su uso como técnica. Las afirmaciones acerca de la universalidad de la ciencia no deberían oscurecer el hecho de que el TRF, entendido como "una sustancia recientemente descubierta", existe sólo dentro de los confines de las redes de los endocrinólogos. Su consideración como apromblemático se reduce a algunos cientos de investigadores. Fuera de estas redes, el TRF simplemente no existe (Latour y Woolgar, 1979:110-111).

Esta conclusión sigue naturalmente del enfoque empleado. La diferencia con otras aproximaciones a la ciencia es que ésta considera plenamente que el conocimiento es una construcción social y no se restringe a los determinantes 'externos' de la práctica de la investigación⁶. Pretende mostrar así el carácter

⁶ En el estudio del TRF sólo una vez se aprecia la intromisión de factores ideológicos (la hostilidad del gobierno checo tras la primavera de Praga hacia la endocrinología), sólo en

"idiosincrático, local, heterogéneo, contextual y polifacético de las prácticas científicas" (Latour y Woolgar, 1979:153). La ciencia suele presentarse como un producto de "la lógica" o "el conocimiento asentado", pero éstas definiciones son tautológicas. Toda diferencia entre las prácticas científicas y las del sentido común ha de probarse empíricamente, y la evidencia parece apuntar más bien en sentido contrario. El razonamiento científico es sólo parte de un fenómeno complejo de *prácticas de interpretación* que comprende negociaciones locales, a menudo tácitas, evaluaciones en constante mutación y actos tanto inconscientes como institucionalizados. Las diferencias entre el razonamiento científico y el cotidiano se construyen en el laboratorio y éste es el proceso que merece estudiarse: cómo los científicos emplean los recursos a su alcance para reducir la incertidumbre sobre la asociación de ciertas acciones con ciertos enunciados.

III

Que los artículos no reflejen este proceso es comprensible si se aprecia que son instrumentos de persuasión y que tienden a contener sólo aquellos elementos que más fácilmente puedan encontrar la aquiescencia de los colegas. En cambio, si se emplean como material notas de campo y material de entrevistas es posible observar los aspectos sociales de la práctica. Primero, pueden apreciarse los numerosos y diversos intereses y preocupaciones que se mezclan en las discusiones -por ejemplo, la preocupación por la difusión de la información (distinción entre hechos contruidos recientemente o establecidos

dos o tres ocasiones pueden apreciarse influencias institucionales más allá del laboratorio (el apoyo del NIH al programa de Guillemin tras un largo periodo sin resultados, el encuentro de Tucson donde estuvo a punto de cancelarse este mismo programa, etc.) y sólo de un modo indirecto puede hablarse de evidencia sobre la influencia de las carreras profesionales de los actores en su trabajo (en el sentido de que tanto Guillemin como Schally, que descubrieron simultáneamente el TRF, eran inmigrantes en este campo). En un enfoque tradicional todo esto comportaría afirmar que el caso sólo presenta leves síntomas de afectación social. Por el contrario, éstos son sólo algunos de los factores sociales concurrentes: aquellos que, tras la estabilización del TRF, considerados por los actores como irrelevantes para la construcción textual de la substancia, fueron etiquetados como 'externos' y privados de toda influencia causal. La diferencia interno/externo es otra de las nociones resultado de la negociación de los actores.

de antiguo), también los componentes verbales de lo que suelen ser interacciones no verbales orientadas a ejecutar con propiedad ciertas operaciones, las preocupaciones sobre la fiabilidad y credibilidad de los métodos, el interés por el porvenir de algunas teorías dentro de la disciplina, la valoración de la personalidad y el prestigio de otros investigadores, etc.-. Segundo, se constata la enorme dificultad de segmentar las interacciones verbales en descriptivas, técnicas, teóricas, etc. Todos estos aspectos aparecen casi siempre simultáneamente y muy a menudo es casi imposible decidir el estatus formal de una misma frase, pues éste puede variar a lo largo de la interacción. Tercero, en ningún caso se observan formas de intercambio verbal o no-verbal que no puedan hallarse en interacciones similares de la vida cotidiana. Sólo el tema es esotérico. En resumen,

la característica más importante de estos tipos de intercambio es que carecen de afirmaciones 'objetivas', en el sentido de que estén exentas de la influencia de las negociaciones de los participantes (Latour y Woolgar, 1979:158).

Sin embargo, el componente esotérico permite que la visión tradicional de la ciencia defienda un estatus diferencial. Es preciso intentar explicar también este rasgo sociológicamente. L&W aportan un caso de estudio importante para este fin. Este consiste en la yuxtaposición de dos narraciones distintas de un mismo suceso, el hallazgo de un componente químico esencial para la reproducibilidad en otros lugares de un experimento que previamente sólo funcionaba en un laboratorio. La primera narración presenta el hallazgo como una 'idea' que se le ocurre al protagonista. En la segunda, numerosos elementos sociales aparecen como fundamentales: requisitos institucionales (la obligación en la universidad del protagonista de que los doctorandos obtuvieran créditos en áreas no relacionadas con su investigación principal), tradiciones grupales (exposición oral de esa investigación marginal y asistencia de todo el equipo *senior* a ellas), cálculos de carrera (interés de una alumna en el selenio del agua por la vaga posibilidad de utilizarlo como factor en alguna de las pruebas de su investigación principal), sugerencias, discusiones, etc. Es importante que la primera narración está contenida en la segunda y que ésta constituya una 'explicación' de lo que en aquella aparece como una súbita iluminación (que la clave de la reproducibilidad del experimento era el

contenido en selenio del agua empleada en el). Pero aún lo es más que lo que se presenta como irracional en la narración del descubrimiento y como lógico en su comunicación formal sea sustituido, en la segunda narración, por un camino de asimilaciones analógicas⁷.

Las circunstancias locales cambian muy rápidamente y eso hace que su relevancia disminuya con el tiempo. Cuando llega el momento de la publicación, estos factores resultan vanales para la mayor parte de los lectores -amén de ofrecerles elementos que podrían emplear para cuestionar el hallazgo o para devaluar como 'suerte' el mérito de su descubridor-. Por eso no suelen consignarse en la literatura. Pero el modo como su desaparición ayuda a factualizar el descubrimiento merece cierta atención. La supresión se produce a través de dos operaciones denominadas *división* e *inversión*. Mientras se duda de ella, una afirmación sólo es una serie de palabras sometida a distintas modalidades. Cuando la controversia comienza a estabilizarse la afirmación se divide: de una parte es una oración que refiere a un objeto; de otra, corresponde a un objeto que se piensa independiente. Conforme la afirmación gana crédito el referente va ganando realidad y la oración la va perdiendo. Cuando las modalidades desaparecen por completo se produce la inversión y el

⁷ La visión heredada de la ciencia ha basado toda su arquitectura argumental en un sólo tipo de ligazón lógica entre conceptos: "A es o no es B". No obstante, ésta es solamente una de las muchas variantes que utilizan los científicos. Formas como "A se parece algo a B", "A me recuerda mucho a B", "A podría ser B" o "¿No podría ser que A se comportase de una manera parecida a B si consideramos que A1, A2 y A3 lo hacen como B1, B2 y B3?". Todos estos vínculos analógicos son fértiles herramientas de razonamiento científico. De hecho son los medios esenciales para la práctica del *concept stretching*, que sirve para manipular redes cognitivas tanto en ciencia como en otras áreas especializadas de discurso y en la vida cotidiana.

Un aspecto adicional que hay que recalcar en este caso es que la 'primera narración' es coherente con la primitiva filosofía platónica mientras que la 'segunda narración' es coherente con el modelo reticular de Hesse, (donde la red se teje con elementos heterogéneos procedentes de áreas científicas más o menos relacionadas con la que interesa al protagonista). Aunque ninguna de estas filosofías goza de gran aceptación entre los científicos, es evidente que la segunda concuerda mejor con el actual *Zeitgeist*.

objeto se convierte en la causa de la afirmación⁸, olvidando así que está constituido por el perfil de la creencia en la afirmación.

Una vez más, conviene repetir que este argumento no afirma que los hechos no sean reales, sino que son contruidos por los sujetos mediante procedimientos interaccionales que integran su propio camuflaje como parte del método de construcción. Desde este punto de vista, el asombro que a algunos realistas les embarga cuando observan la coincidencia entre los hechos y las teorías sobre los hechos, asombro que tratan de emplear como argumento, se convierte en una obviedad. El parecido obedece a que se trata de la misma cosa. La apariencia de que son cosas diferentes obedece a que el objeto que describe la teoría parece estar "ahí fuera", impresión que se construye a través de los procesos de división e inversión. Lo asombroso es que haya alguna diferencia entre ellos -diferencia que puede atribuirse a variaciones en variables no controladas por la teoría entre el lugar de producción de la versión que se utiliza y el lugar donde se aplica-.

Tres argumentos apoyan este punto de vista. Primero, las inmensas dificultades que comporta describir adecuadamente "lo exterior" independientemente de los objetos y los hechos que se supone residen allí. Que la descripción de la realidad (científica o no) se limite casi siempre a la reformulación de las mismas afirmación que se utilizan para hablar sobre los objetos muestra que el realismo es tautológico. Segundo, los científicos discuten continuamente sobre si una afirmación se refiere realmente a algo "ahí fuera"

⁸ Una señal clara de que se ha producido la inversión es que los sujetos dejan de ser puntillosos en cuanto a la forma de expresar algo. El mejor indicador de que un presunto objeto o suceso ha conseguido convertirse en un hecho es que pueda ser formulado de varias maneras. Los sujetos acuerdan que todas ellas significan "lo mismo". Y "lo mismo" es "ello", la entidad 'objetiva' a la que se atribuyen las cualidades necesarias para constituirse en la causa de las diferentes expresiones: 'identidad', 'externalidad' y 'permanencia', esto es, independencia del lenguaje, independencia de las acciones los sujetos y capacidad de producir los mismos efectos constantemente. Los procesos sociopsicológicos de división e inversión son los responsables de la atribución de las dos primeras cualidades a los 'hechos' o 'artefactos' que se creen en un momento dado. El consenso, en especial cuando incluye los procedimientos colectivos de triangulación y replicación, es la causa de la atribución de permanencia.

o es un artefacto que no refiere a nada. En el curso de las luchas modalizadoras los mismos científicos, discutiendo sobre el mismo "objeto", pueden tomar posturas realistas, relativistas, idealistas, escépticas, etc.⁹ Tercero, la existencia de los artefactos suponen el mejor argumento. La eliminación de un artefacto tenido antes por un hecho es un acto social de de-construcción de la realidad. Lo mismo que este proceso muestra cómo puede destruirse el "efecto de verdad" de las operaciones de división e inversión, puede, a la inversa, mostrar cómo se logra ese "efecto". En conclusión, la realidad no puede emplearse para explicar las creencias porque la realidad está constituida por esas creencias¹⁰.

⁹ De aquí se desprende que "los intentos de resolver las diferencias esenciales entre estas posiciones significan involucrarse en la misma clase de debates en que participan los sujetos de estudio y no buscar la comprensión de cómo se resuelven los debates y las posiciones que se adoptan son logros temporales, contingentes y pragmáticos" (Latour y Woolgar, 1979:179). Esta idea puede llevarse más lejos hasta la afirmación de que las distintas ontologías filosóficas son formalizaciones de actitudes credenciales de los sujetos.

¹⁰ Quizá sería mejor decir que la realidad tal como la comprenden los seres humanos está compuesta *en parte* por esas creencias. La otra parte es la experiencia a que esas creencias dan sentido, el referente elícito de expresiones como "No se qué ha pasado. No podría describirlo. Estoy perplejo".

Este punto abre una brecha entre el realismo ontológico del PF y el idealismo (según el PF) de constructivistas e interpretativistas. En especial, tras haber asumido el trabajo de Hacking (1983), Barnes (1988) diferencia entre objetos cuya entidad está compuesta por la creencia en ellos y por la experiencia de una manipulación *individual* exitosa guiada por esa creencia (por ejemplo, objetos netos como personas o aquellos definidos por su relación con otros, como cimas) y aquellos otros objetos cuya existencia es equivalente a la creencia colectiva en ellos (por ejemplo, el liderazgo de un actor o el valor de una acción bursátil). Para Barnes, "el conocimiento natural siempre se aprende en conjunción con las operaciones de manipular y controlar objetos materiales y procesos físicos, y sus términos se utilizan para referirnos a tales objetos y procesos en situaciones específicas. Hay un sentido genuino en el que podemos decir que el conocimiento natural tiene referentes externos" (1988:83-84). (Esta es la razón por la que el PF privilegia el interés instrumental sobre otros criterios en su descripción de la ciencia y lo que otorga verosimilitud práctica al sistema de Lakatos).

Pero este planteamiento recede en cierto modo a la antigua dicotomía empirista entre términos observacionales y teóricos, que es la base analítica del enfoque ortodoxo (y maníqueo) en los estudios sociales de la ciencia. De acuerdo con la afirmación de Barnes, los objetos sociales serían términos teóricos autorreferentes instrumentales para comprender

El argumento que se emplea convencionalmente contra este punto de vista es el de la eficacia. Pero es el caso que no existe posibilidad de verificación independiente de un hecho fuera del conocimiento que tenemos de ese mismo hecho¹¹. Cuando se afirma que un antibiótico cura lo mismo en

(satisfacción psicológica) y manipular (satisfacción material) la interacción humana. En los grupos donde esto no existe (animales sociales) los individuos basan en sus instintos y en la violencia el mantenimiento de un orden colectivo. En el conocimiento natural, sin embargo, habría objetos en cuya concepción teórica entraría la noción de una experiencia inefable de su existencia independiente. La diferencia entre el PF, constituido en nueva ortodoxia, y los radicales consiste en si la noción (teórica) de existencia independiente es atribuible "naturalmente" por lo menos a algunos objetos, como opina el primero, o si es "socialmente" negociada y construida en todos los casos, como piensan los segundos. La pregunta puede formularse de otro modo: el hecho de que, a diferencia de otras especies, los humanos cuenten con categorías conductuales que demarcan la interacción normal con la realidad de otras que refieren a conductas desviantes como la imaginación lúdica, la fantasía o el delirio, ¿transforma la creencia en la "externalidad" del mundo en un logro social? ¿O esas conductas peculiares son sociales y dejan al margen procesos exclusivamente naturales como tragar saliva o tropezar con las piedras?

Pese a su discrepancia en este punto, el PF y los radicales siguen cooperando en el mismo programa de investigación porque ambos coinciden en que la objetualidad del mundo y de las cosas, sea natural o social, se mantiene rutinariamente a través de la interacción social de los actores; y ambos concuerdan en formular imparcialmente este fenómeno como la prevención social de la institucionalización de creencias desviantes -que los estudios sociales de la ciencia ortodoxos describirían como la prevención del error, la excentricidad y la locura-.

- ¹¹ Es importante apreciar que esta afirmación va más allá de la consideración de la carga teórica de la observación. A no ser que consideremos la percepción y la memoria como 'inscriptores' que incorporan 'bio-teorías' (por oposición a noo-teorías, teorías verbales o tácitas, prácticas) y que producen 'interpretaciones naturales' de las impresiones sensoriales -cuestionables, es decir, reinterpretables, pero indelebles, como, por ejemplo, el movimiento aparente de los astros sobre el horizonte estable- no hay manera de negar que muchos objetos sobre los que no tenemos ninguna teoría, incluso de los que ni siquiera sabemos como se llaman o si constituyen una clase independiente y nominable, están "ahí". Sin embargo, Horton (1982) ha propuesto una noción articulable con este supuesto. Horton propone denominar 'teoría primaria' a la verbalización del conocimiento empírico precultural que se basa en la neurofisiología de los actores y que puede ser lo que, con distinta sofisticación, comparten los mamíferos superiores, los niños en la fase pre-lingüística, los adultos deficientes que no pueden adquirir el habla y los sujetos normales cuando actúan sin la guía de una teoría. Esta 'teoría primaria' incluiría cuestiones como la dimensionalidad del espacio, la flecha psicológica del tiempo, la intuición de la causalidad (expectativa de regularidad) tras las secuencias recurrentes, etc.

Europa que en la Amazonia o que un análisis da el mismo resultado en cualquier hospital ha de observarse que el medicamento cura igual sólo si está fabricado por la misma firma o si se emplea el mismo procedimiento. Los análisis de una misma muestra dan resultados *que se evalúan como idénticos* en distintos laboratorios pero, por cierto, sólo cuando se trata de "buenos" laboratorios. Y la definición de un buen laboratorio es que sea capaz de coincidir con los otros "buenos" laboratorios en la gran mayoría de los análisis. Cualquier hipocondríaco sabe que seguramente tendrá que visitar más de dos médicos si quiere recibir *diferentes* diagnósticos¹². La epistemología carece de recursos para disolver esta aparente paradoja. De modo recurrente a lo largo de la historia la ciencia se ha apoyado en filosofías realistas cuando ha gozado de mayor crédito social y en filosofías convencionalistas cuando éste ha disminuido. Otro tanto ocurre con los científicos particulares y sus afirmaciones concretas. No obstante, la afirmación relativista de la realidad como construcción social necesita recurrir a un "truco" retórico y metodológico para sostenerse: la consideración de los numerosos hechos que amueblan la descripción de un caso de estudio como igualmente contruidos, pero eximiendo a algunos del análisis que lo evidencia. Esto es exáctamente lo que hacen los sujetos. La diferencia reside en que éstos lo hacen mucho "antes" que los analistas, de forma que oculatan el proceso de contrucción. L&W aconsejan al observador que se distancie de esta práctica:

¹² Dado el supuesto de regularidad de la naturaleza, la misma operación puede definirse por la coincidencia de los resultados. Cuando los sujetos están de acuerdo en que han realizado la misma acción y obtenido los mismos resultados ésto confirma su suposición. Cuando los resultados se evalúan como diferentes lo catalogan como una anomalía y buscan el factor interfiriente, que puede identificarse con una variable oculta o, sencillamente, con una actuación defectuosa. Cuando una práctica considerada diferente da resultados que se evalúan como coincidentes refuerza la "objetividad" del hecho; es lo que se denomina triangulación. (Objetividad entrecomillada porque se refuerza como consecuencia de que el hecho que se está probando ha encontrado acomodo en una nueva red conceptual y práctica, con más sujetos adherentes, no porque la triangulación suponga ninguna clase de verificación independiente de su externalidad). Cuando una práctica considerada diferente da resultados que se evalúan como diferentes, bueno, ¿qué otra cosa cabía esperar? (Collins, 1985).

para lograr una comprensión de la construcción de hechos es necesario centrarse en un episodio específico mejor que en periodos largos. El estudio de periodos prolongados requeriría la aceptación de un gran número de hechos sin examinar su construcción (Latour y Woolgar, 1979:113).

IV

El análisis etnográfico sobre la actividad científica en el laboratorio da lugar a la elaboración de cinco conceptos que permiten la articulación teórica de las observaciones y notas de campo. Estos conceptos son: primero, *construcción*. Alude al trabajo práctico mediante el que se producen y superponen inscripciones y narraciones que son apoyadas o desacreditadas mediante modalidades. Esto implica dos cuestiones importantes. Primero, que, tras observar la construcción de "hechos" y la deconstrucción de "artefactos", la realidad no aparece como causa sino como *resultado* del cierre de una controversia. Segundo, consecuentemente, que la distinción de sujeto y objeto, de hecho y artefacto, no puede ser el punto de partida de un estudio de la actividad científica porque es a través de las operaciones prácticas que constituyen esta actividad que los científicos sentencian qué es real y que es sólo aparente. El segundo concepto es el de *campo agonístico*. Si la realidad resulta del cierre de las polémicas sobre modalidades, entonces la actividad científica no se orienta principalmente hacia la primera sino hacia las segundas. Este concepto permite reunir nociones que antes pertenecían sólo a la sociología política (como fuerzas, alianzas, conflicto, etc.) con otras que habían estado limitadas al campo de la epistemología (como validez, prueba o hecho). En suma, la realidad existe sólo como una entidad sólida en campos agonísticos estabilizados. Así,

El campo de la neuroendocrinología comprende multitud de asertos y sustancias que sólo existen localmente. Por ejemplo, el factor desencadenante MSH sólo existe en Louisiana, Argentina y otro par de lugares en Canadá y Francia; nuestros informantes consideraban insignificante la mayor parte de la literatura asociada (Latour y Woolgar, 1979:237).

Tercero, *reificación*. Cuando una afirmación se estabiliza, es accesible a su materialización o reificación. A través de ella se transforma en teorías, inferencias, habilidades prácticas, conocimiento tácito o en un instrumento.

Todos estos elementos son recursos esenciales para la factualización de otras afirmaciones. En el desempeño de este rol L&W los agrupan bajo el término "fenomenotécnica". Cuarto, *circunstancias*. Una clave de la visión heredada de la ciencia es que las circunstancias son irrelevantes. L&W sostienen lo contrario: que las circunstancias no rodean, influyen o causan los descubrimientos o que éstos dependen de aquellas, sino que la ciencia está completamente fabricada a partir de las circunstancias. Los materiales, las prácticas, la evidencia, las habilidades que se asocian para producir y defender un hecho son circunstanciales. Aún más, es a través de prácticas locales específicas que la ciencia parece escapar a toda circunstancia¹³. Y Quinto, *ruido*. O, más bien, la razón señal/ruido. Es una premisa del estudio de L&W que cada vez que un actor consigue estabilizar una señal nítida sobre un *background* reducido de ruido, otro actor es capaz de utilizar eso como recurso para reducir el nivel de ruido del área de estudio en la que está trabajando.

Todos los conceptos apuntan a un mismo sentido de toda la actividad científica. El trabajo se orienta a la transformación de un conjunto de afirmaciones igualmente probables en otro donde (en el caso óptimo), una es necesaria y las demás imposibles. Esto significa crear orden a partir de un agregado desordenado de circunstancias gracias al empleo de recursos materiales (materializaciones) que permiten producir inscripciones, que son el medio de transferir información seleccionada de un medio caótico a un marco estable donde permanece ordenada. El orden se sostiene siempre que se puedan mantener a raya afirmaciones del tipo "pero también podría decirse que..." mediante actividades retóricas y prácticas de persuasión (que a menudo consisten en elevar el coste de la crítica para los potenciales oponentes mediante la acumulación de aparataje oneroso y el endurecimiento de los criterios y requisitos de prueba). La meta final es la producción de una caja negra cuyo coste de deconstrucción es insufragable por los actores presentes en

¹³ L&W conceptúan la investigación filosófica tradicional como un intento de eliminar todo rastro de estas circunstancias. Desde Sócrates, la tarea de erradicar todo rasgo local de la actividad de definir es el requisito previo para establecer la existencia de una "idea". Quizá se deba admitir, entonces, que la tarea de recuperar las circunstancias de una idea es eminentemente antifilosófica.

el campo agonístico. Por supuesto, la relación coste-beneficio, varía con el tiempo, de modo que no pueden ofrecerse reglas ni garantías de que un cierto "hecho negro" sobrevivirá indefinidamente.

El corolario de todo ello es que la ciencia no "va" de la realidad, sino que es una lucha feroz por construirla. El laboratorio es el lugar donde concurren las fuerzas que lo hacen posible. Los científicos no son taumaturgos ni farsantes, sino personas enfrentadas con un caos del que sólo les separa una delgada lámina de papeles con inscripciones y los aparatos que materializan esas inscripciones. Las operaciones mediante las que ordenan el caos (en las raras ocasiones en que lo logran) tienen un coste. Esto debería bastar para rebatir la visión tradicional de que el orden es la regla y que el caos ha de eliminarse siempre que se pueda. El desorden es la regla y mantenerlo apartado del orden cognitivo y conductual producido en el laboratorio (y en cualquier otro ámbito de vida social) es un trabajo arduo y oneroso. El resultado es la realidad. La realidad es el conjunto de afirmaciones cuyo coste de puesta en duda es demasiado elevado. Dicho de otro modo, lo real es lo que no se puede cambiar a voluntad.

La conclusión final del estudio de L&W es que conviene rechazar la distinción apriorística entre lo técnico y lo social, entre hecho y artefacto, entre lo interno y lo externo, entre ciencia y sentido común, entre pensamiento y práctica. Todas estas dicotomías resultan de la actividad científica del laboratorio y tienen por objeto coadyuvar a la solidificación de hechos. Así, el resultado de la construcción de un hecho es que parece revelado, que no ha sido construido por nadie; el efecto de la acumulación de técnicas retóricas es que los actores quedan convencidos de que no han sido convencidos; el resultado de la materialización es que los actores creen que el aparataje tiene un rol ancilar del proceso de pensamiento; en cuanto a las circunstancias, simplemente se desvanecen.

Lo que se encuentra en el laboratorio es un conjunto de agentes involucrados en la producción e interpretación de textos cuya tarea puede describirse como la producción de un orden a partir del desorden,

naturalmente, a un cierto coste. En este sentido no existe ninguna diferencia entre el analista que estudia y el científico que está siendo estudiado¹⁴. Como consecuencia, este estudio se aleja de la presentación habitual de este tipo de trabajos y en lugar de producir la familiar dinámica de un sociólogo estudiando a un investigador que a su vez estudia la naturaleza, los sociólogos reconocen aquí que su trabajo es sólo una de las formas de actividad científica que es a su vez sólo una de las maneras como la vida se organiza.

Un último mérito que conviene señalar al trabajo de L&W es que permite entender la forma que han tomado comúnmente los estudios sociales de la ciencia. La historia de la ciencia, por ejemplo, ha tratado de describir y ensartar la cadena de circunstancias que conducen a consolidar un descubrimiento. Como éstas nunca bastan para ese fin se recurrió a la división de contextos (externo/interno, descubrimiento/validación) como medio de preservar en el primero el orden logrado para la secuencia. Para defenderlo se buscó el apoyo de un cierre formal importado de la filosofía e impuesto sobre los datos como una idealización útil -porque la falta de competencia en materias filosóficas de los historiadores hacía difícil que lo cuestionaran y porque simplificaba elementos "sociales" que el enfoque tradicional consideraba como ruido-. La sociología de la ciencia enfatizaba la comunicación informal como medio de circular recursos tácitos entre los científicos, pero como ésta no constituye el conocimiento público sancionado se remitía a la publicación formal como sistema de racionalización que explicaría la pervivencia de sus contenidos. A diferencia de estos, el enfoque etnográfico de la ciencia no distingue contextos. Cualquier elemento puede ser un recurso o energía que permite construir orden. Entre el ruido que lo dificulta se hallan tanto

¹⁴ L&W toman esta noción de Derrida y la extienden más allá de la mera identidad formal de todos los investigadores científicos para proclamar la igualdad de los estamentos disciplinares en las ciencias: "Parece que el prototipo básico de la actividad científica no es el de las matemáticas o la lógica sino, como apuntaron frecuentemente Nietzsche y Spinoza, a la exégesis. La exégesis y la hermenéutica son las herramientas en torno a las cuales se ha forjado históricamente la idea de producción científica. Nosotros mantenemos que la observación empírica de la actividad en el laboratorio apoya este osado punto de vista; la noción de inscripción, por ejemplo, no ha de tomarse a la ligera" (1979:261).

pasiones políticas como bibliografía cuestionable o aparatos cuya calibración es dudosa¹⁵.

¹⁵ A diferencia de lo ocurrido con las obras teóricas e historiográficas del PF, el trabajo etnográfico de L&W ha quedado fuera del alcance crítico de los filósofos por su mismo carácter empírico y naturalista. La única voz discrepante digna de mención es la recensión de N. Tilley (1981), en la que este popperiano trató de convertir *Laboratory Life* en evidencia en favor del falibilismo. Merece la pena detenerse en el contenido de este trabajo para mostrar las limitaciones que sufren los epistemólogos convencionales (como cualquier científico) cuando se enfrentan a metodologías más duras que las propias (véase también a este respecto Pinch, 1985).

Tilley reprocha a L&W afirmar que los procesos científicos son esencialmente los mismos de la vida cotidiana sin definir qué sea el sentido común que parece nuclear ésta. Pero una definición sirve para construir la frontera entre ciencia y sentido común. Abolida esta demarcación la definición carece de sentido; lo pertinente es su descripción, que es lo que L&W hacen.

Tilley cree que lo que L&W exhiben son ejemplos vivos de conducta falsacionista. Por ejemplo, en cierta ocasión un investigador senior está escribiendo un artículo y pregunta a un técnico si es posible realizar un experimento que apoye su conclusión. El técnico responde: «Eso es una cuestión práctica». Luego se realiza el experimento, que resulta satisfactorio, y se añade al artículo un gráfico que lo resume. El episodio tiene una serie de rasgos que lo convierte en evidencia *contra* el falsacionismo. Primero, en la búsqueda de la secuencia de la TRH nunca, ni tampoco en este ejemplo, se intentó falsar el trabajo de Bogdanove (1962) que constituía el consenso general previo a su investigación. Segundo, para Tilley, se trata de un caso típico de negociación en torno a la aceptabilidad de un enunciado observacional. Olvida que ese "enunciado" aún no ha sido producido cuando ocurre el diálogo; que el investigador está pidiendo al técnico una 'receta' para apoyar una conclusión que ya ha escrito; que el técnico le está pidiendo los medios para proporcionársela *de hecho* y así participar en el artículo; que ninguno menciona las palabras "conjetura", "experimento", ni menos plantea por adelantado condiciones falsadoras; que el científico pretende verificar, no falsar su idea; que aunque haya numerosos elementos que ambos actores dan por supuestos porque (se supone que) han pasado el meticuloso escrutinio de la crítica, también en la vida cotidiana existen innumerables elementos en los que se confía porque han sido 'probados por el tiempo' o porque proceden de campos técnicos o tradiciones más o menos intelectuales a los que se reconoce autoridad; que una cosa es el carácter convencional y argüible teórico-críticamente de un enunciado y otra el pragmatismo u oportunismo de la construcción y deconstrucción de hechos mediante modalidades en el laboratorio y en las publicaciones.

Aún así, podría pensarse que es posible retraducir *Laboratory Life* al idiolecto popperiano; pero el comentario de Tilley a otro ejemplo de L&W hace perder toda esperanza al respecto. Hablando de Schally, que siguiendo su propia línea de investigación había estado a punto de adelantarse a Guillemín en el descubrimiento, Tilley comenta que Schally falló por falta

De las patatas a la razón

El estudio de Knorr-Cetina siguió inmediatamente al de L&W. Esta socióloga realizó trabajo de campo durante un año en un departamento de ingeniería agroalimentaria (especializado en patatas) dentro de un gran organismo público de investigación en Berkeley, California. Knorr también partió de una crítica a los métodos del enfoque ortodoxo frente al cual propuso una metodología *sensible* a los sucesos que se desarrollan en el laboratorio. Esta metodología tiene tres componentes principales (intersubjetividad, relativismo, interaccionismo), que se oponen a otros tantos del punto de vista tradicional (objetivismo, racionalismo, individualismo), al que moteja de *frígido*.

I

La sociología de la *Verstehen* consideró tradicionalmente la intersubjetividad como un logro práctico alcanzado a través de una difícil empatía. Para Knorr, por el contrario, se trata de una propiedad que emerge continuamente de toda comunicación mantenida con éxito. Por ejemplo, la

de espíritu crítico para con las contribuciones de Guillemín. Por el contrario, su error parece ser más bien un exceso de espíritu crítico pues había considerado definitivas las falsaciones de sus trabajos que Guillemín había construido. De haberlas ignorado le habría arrebatado la prioridad. Es decir, que el falsacionismo no puede determinar cuál es la medida de criticismo que es adecuada en una cierta situación.

En conclusión, Tilley entiende el estudio de L&W como una prueba de que el progreso de la ciencia consiste en acumular los enunciados más persistentes. Pero esto no es Popper (recuérdese, aproximación a la verdad, incremento del contenido de verdad, de verosimilitud, etc.), sino una lectura pragmática y positivista de las conclusiones de L&W. Lo que para éstos es una expansión oportunista (en el sentido de no lógicamente necesaria) Tilley lo convierte en expresión de la astucia de la racionalidad que conduce al éxito. Al hacer esto establece una conexión *post-hoc* entre estabilización y éxito, éxito y "óptima aproximación a la verdad", que no sólo no justifica, sino que nada tiene que ver con lo que L&W han propuesto. Donde L&W presentan la costosa dinámica social de estabilización de hechos Tilley cree ver la construcción de una versión neo-popperiana, no positivista y no mecánica de la ciencia como aproximación racional (?) a una verdad *siempre elusiva*. (Larry Laudan, en algún momento de brillante ironía, podría sentenciar: ¿Qué hay de racional en correr tras un objeto imposible? Nada, si a uno lo que le gusta es correr, no el objeto de su deseo).

apariencia de neutralidad u objetividad de la sociología ortodoxa se obtiene mediante un acuerdo intersubjetivo por el que autor y lector confieren a ciertos hechos un status alienado respecto al trabajo interpretativo que los actores llevan a cabo en cada situación. A través de estas interpretaciones los sujetos contruyen y estructuran el mundo de su experiencia. La meta de una metodología sensible no es remediar (racionalizando) esta constructividad, sino entenderla como una empresa colectiva dejando que los propios actores se conduzcan naturalmente (y, por ejemplo, mejorando el registro evidencial mediante grabaciones de audio y vídeo). Para lograr esta comprensión conviene adoptar un relativismo que ha de extenderse hasta incidir reflexivamente sobre la propia manera como el autor reconstruye a los actores y sus acciones. A este respecto, y frente al individualismo metodológico que sostiene que todo acontecimiento social ha de poder reducirse a las acciones de los participantes, la metodología interaccionista mantiene que en la interacción surgen propiedades ligadas al rol, al lugar y a la situación que pueden remediar la insuficiencia explicativa resultante de limitarse a confrontar la indeterminación situacional con las intenciones o intereses de los actores singulares.

Esta reorientación metodológica produce cambios en los problemas y metas que se persiguen. Ya no se tratará tanto de explicar, alcanzar conclusiones prácticas o predecir la dinámica de la ciencia, como de aprehender *cómo* los científicos producen y reproducen su conocimiento en el laboratorio. Este cambio de trayectoria no implica un resultado necesariamente 'revolucionario'¹⁶. Lo que Knorr persigue con esta metodología es producir una

¹⁶ Garfinkel, por ejemplo, lo ha empleado para identificar cinco reglas interpretativas que son específicamente científicas -y que se parecen sorprendentemente a los CUDEOS-: no saber nada (escepticismo); duda ilimitada (escepticismo organizado); universalización de los otros (universalismo); publicitabilidad (comunalismo y desinterés); tiempo estándar. Excepto la última, que es la marca de toda la actividad sistemática (frente a la 'espontaneidad' de la vida cotidiana) todas las demás son criticables del mismo modo que lo fueron los CUDEOS. Lo que también se encuentra en el laboratorio son las propiedades inespecíficas que Garfinkel atribuye sólo a la racionalidad del sentido común cotidiano, entre las que se encuentran "la preocupación por hacer las cosas comparables, por conseguir un buen ajuste entre observación e interpretación, por la ubicación temporal, la predictibilidad y el empleo de procedimientos correctos, la búsqueda de medios que hayan tenido éxito con anterioridad, un análisis de las alternativas y consecuencias de la acción, un interés por

teoría empírica de la ciencia. Esta teoría parte de tres condiciones iniciales. Primero, que la TDQ y la TVRS han mostrado la implausibilidad del objetivismo -que afirma que la ciencia produce una formulación literal de los hechos tal como son-. Segundo, que, a menos que se suscriba un principio antrópico en la teoría de la evolución, el progreso de la ciencia puede explicarse sin asumir que el conocimiento refleje la naturaleza, por lo que el realismo positivista es una hipótesis prescindible. Tercero, que las conjunciones regulares producidas en el laboratorio -un sistema cerrado donde es posible obtener resultados inambíguos y repetibles- son causalmente producidos por los actores. Esas conjunciones son infrecuentes, como lo es el éxito predictivo, de modo que las leyes ofrecidas por los científicos son, más que descripciones adecuadas a unos hechos que las trascienden, normativas orientadoras sobre el modo sancionado de entenderlos y enfrentarlos.

En suma, la investigación científica se contempla como un proceso de producción constituido por cadenas de decisiones y negociaciones sobre la oportunidad de realizar ciertas selecciones, las cuales han de hacerse sobre la base de selecciones previas, y así sucesivamente. Las selecciones son recursos que permiten proceder; condicionan la elección de problemas y predisponen sus soluciones. Para alcanzar algún tipo de cierre las selecciones se traducen en otras selecciones, es decir, se elige entre cursos alternativos de acción. El laboratorio es el lugar donde se construye el conocimiento mediante estas selecciones. Un laboratorio suele consistir en un conjunto de objetos y máquinas, materializaciones de selecciones previas, situado en un espacio amueblado con mesas, sillas y armarios. No es allí donde pueden encontrarse la 'naturaleza' y la 'realidad':

La mayor parte de la realidad con la que tratan los científicos está notablemente prefabricada, cuando no es completamente artificial (Knorr-Cetina, 1981a:3).

II

planear estrategias y la conciencia de las alternativas y de las bases sobre las que se puede elegir entre ellas" (Knorr-Cetina, 1981a:21-22).

La tarea cotidiana en el laboratorio no parece consistir en generar y falsar teorías. Los científicos parecen más bien absortos en "hacer que las cosas funcionen", es decir, en lograr secuencias regulares y repetibles de sucesos y en darles algún sentido (también, a menudo, a las que no ocurren). Los científicos hablan mucho de lo que es y no es verdad, pero su uso de estos términos no se diferencia del que se observa en el lenguaje cotidiano. En el laboratorio, las teorías no son tanto 'creencias' como 'políticas' que entremezclan cálculos y juicios sobre cómo proceder, interpretaciones de resultados y gestión de habilidades prácticas. La tesis que se defiende es que los productos de la ciencia son construcciones que llevan la marca de la situación contingente y de la estructura de intereses que rodearon su producción, y sin cuyo análisis no pueden entenderse adecuadamente. De ser esto así, lo esperable sería una escasa repetibilidad del trabajo científico, salvo que las distintas selecciones practicadas en dos laboratorios fuesen muy similares. Dadas las relaciones de comunicación, cooperación, competencia y educación compartida de los investigadores, así como su integración en un mismo mercado de textos, aparatos, materiales, etc., esta condición no será tan infrecuente como podría temerse¹⁷.

Cuando los científicos responden a la cuestión de por qué seleccionaron una publicación, una técnica o un instrumento, aducen motivos que son muy diversos y circunstanciales; nada parecido a un conjunto restringido de criterios

¹⁷ La explicación alternativa a la teoría constructivista es la que considera un contexto de validación en el que los hechos son resultado de un proceso (social, qué menos) de formación de consenso racional a partir de opiniones objetivas y basado en criterios racionales. Pero, en opinión de Knorr, esta explicación tiene severas limitaciones. Primero, a falta de encuestas de opinión, lo único que se conoce de este proceso son las resoluciones de los revisores. Estos tienden cada vez más a ser elegidos entre los colegas y competidores inmediatos del autor, y su neutralidad es cuestionable. Además, la revisión identifica virtualmente un descubrimiento con sus circunstancias de producción (quién, dónde, cómo) para otorgarle credibilidad -la premura con que el texto transita por esta fase suele impedir involucrarse seriamente en el proceso indefinido de replicación-. Por último, sus opiniones y las de otros colegas varían según el contexto de articulación y no hay necesariamente coherencia entre ellas. En resumen, el proceso no es tanto uno de 'formación' de opinión como de consolidación de resultados a través de su incorporación a la investigación en marcha.

universales. La noción de contingencia contextual recoge esta impresión y hace relevante el factor social en las selecciones del laboratorio, pero al coste de hacerlas imprevisibles. Esta indeterminación ha motivado cargos de irracionalidad contra la teoría. Su racionalidad, empero, se basa en dos buenas razones: a falta de criterios universalmente aplicables las circunstancias son el único recurso accesible; la selección de circunstancias se produce calculando su idoneidad para facilitar el logro de las metas concretas de los investigadores. Desde el punto de vista de otras ciencias, como la termodinámica o la cibernética, esa indeterminación es requisito indispensable para la adaptación progresiva de un sistema, para el proceso de complejización que comprende tanto la innovación como la capacidad del sistema para autorreconstruirse en un entorno plural y dinámico. Los agentes incrementan el orden y la información del sistema a partir del desorden y la indeterminación 'naturales' precisamente a través de selecciones locales basadas en la contingencia contextual.

La extensión de los conceptos evolucionistas de adaptación y selección como metáforas explicativas del cambio científico encuentra dos dificultades. Una concierne a la mutación y otra a la distinción entre sistema y entorno. Resulta tentador resucitar a Reichembach y decir que las mutaciones científicas son innovaciones individuales que luego valida el colectivo. Pero esta idea tiene numerosos defectos. Para comenzar, la innovación científica no resulta de un proceso aleatorio (denomínese 'genio' o '*serendipity*') sino que es el producto - directo o marginal- de un trabajo orientado a un fin. Este resultado no es, además, un producto individual, sino de un complejo conjunto de maniobras de consolidación en las que se entrelazan el aparataje disponible y el ideal, la bibliografía relevante, las objeciones presumibles, la publicación idónea, la audiencia más indicada, las respuestas apropiadas teniendo en cuenta las expectativas previas, las nuevas que se abren, etc. La impresión de individualismo en la innovación se obtiene porque una consecuencia de este complejo es la *individuación* de un científico como un actor socialmente definido a través de su identificación con un trabajo particular. La impresión de colectividad en la selección se obtiene ignorando que resulta de la

reconstrucción contextual del descubrimiento por otros actores, es decir, de la integración de la selección propuesta como recurso para realizar nuevas selecciones en las líneas de acción de otros colegas singulares. Todo el proceso es de índole social y se realiza como una interacción discursiva continua de actores orientados a reducir la indeterminación que sufren. Como señala Knorr:

Innovación y aceptación son estabilizaciones temporales en un proceso básicamente social de reconstrucción del conocimiento (1981a:14).

Además, la analogía de ciencia y sociedad con sistema y entorno presenta al menos tres inconvenientes. Primero, el proceso de diversificación y complejización parece menos una respuesta adaptativa al entorno que un rasgo constitutivo de la propia ciencia, resultado del proceso continuo de autorreconstrucción. Segundo, la producción y selección de conocimiento están entremezcladas en el laboratorio y sólo remotamente puede establecerse el papel selectivo del entorno, que es inmediato en biología. Tercero, la frontera que separa los sistemas sociales del conjunto son difusas, mutables y sometidas a continua negociación. En suma, si se pretende usar las metáforas evolucionistas y al tiempo mantener la distinción entre actor y entorno conviene ataviar al primero con la capacidad de acción intencional que le configura como un razonador práctico y al segundo con la indeterminación que comporta su carácter simbólico.

Para hablar de este último es pertinente introducir el término que los etnometodólogos emplean para referirse a la adquisición de significado por una frase o palabra en un marco espacial, temporal y normativo concreto: indicialidad (*indexicality*). Traducido al ámbito de la acción implica que los productos de la investigación científica son negociados y fabricados por agentes particulares en situaciones locales contingentes y no resultan de una racionalidad científica especial. La indicialidad singulariza cada investigación, cada traducción de una selección en otra. ¿Cómo se logra en este medio el cierre o reducción de los resultados posibles? Los científicos disponen de ciertos recursos que lo facilitan.

Primero, el proceso de investigación es oportunista¹⁸, es decir, que se procura sacar el máximo partido del instrumental, las técnicas, la bibliografía o cualquier recurso disponible en el laboratorio. Esa optimización tiene exactamente un sentido económico. Se trata de hacer valiosos los recursos escasos de que se dispone logrando que sean aún más escasos (básicamente consiguiendo que los competidores y aliados resientan el carecer de ellos). El empleo selectivo de bibliografía a la que otros no han sido capaces de acceder, la disposición de aparatos de última generación, la ideación de maneras heterodoxas (incorrectas!?) de usar instrumentos ya corrientes, el desarrollo de nuevas técnicas, etc., son recursos exclusivos que otros han de adquirir para extender o cuestionar un logro.

Segundo, los científicos se amoldan a las idiosincracias locales, que ya son singulares por sí mismas sin que ellos tengan que transformarlas. Entre estas pueden contarse cualesquiera factores locales que inciden sobre el curso de la investigación: regulaciones de empleo de los laborantes, costes de los factores de producción, interpretaciones de las reglas de procedimiento, origen de los suministros, costumbres como anotar o no si un proceso se deja congelado a medias y se continúa en otro momento o cuándo se toma una muestra de control, etc. En general, hay tres factores materiales que se ven afectados por estas singularidades: las cuestiones de cantidad, composición y control de los procesos. La diversidad es lo que en otras ocasiones se ha denominado estilo. En principio, no hay ningún componente de la investigación que no resulte afectado por las circunstancias de producción. En suma, como la investigación está indeterminada por los textos formales y el conocimiento tácito local las decisiones para reducir la indeterminación se toman con ayuda de interpretaciones idiosincráticas que resultan de esa misma indeterminación.

¹⁸ "Referirse al oportunismo de la investigación no significa sugerir que los procedimientos científicos sean asistemáticos, irracionales o carrerísticos. Pueden serlo o no serlo dependiendo de las circunstancias. El oportunismo a que me refiero caracteriza un *proceso* más que a los individuos. Se refiere a la *indicialidad* del modo de producción desde el punto de vista del carácter ocasionado y ocasional de los productos de la investigación, en contraste con la idea de que las particularidades de una situación de investigación dada son irrelevantes" (Knorr-Cetina, 1981a:34)

Tercero, los criterios de decisión son, de hecho, traducciones negociables de unas selecciones en otras; los criterios generales son esquematizaciones de traducciones concretas. Los criterios que se aplican en cada ocasión dependen de los intereses prácticos que los agentes negocian en el curso de su trabajo. El significado indicial de un criterio empleado para traducir una selección depende del resultado de esos encuentros y discusiones. En general, un criterio traduce una selección previa en un cierto escalar y señala que extremo de la escala es el óptimo deseable. Verbigracia, un aparato o una técnica ideales pueden traducirse en tiempo, dinero, esfuerzo, otros medios disponibles, habilidad para manejarlo, interés local, interés público, energía, relaciones con otros colegas, etc. El razonamiento científico está marcado por la oscilación en la forma de calcular estas equivalencias y en la definición de qué extremo de una magnitud es el deseable. Dependiendo de las oportunidades y preferencias contingentes, por ejemplo, puede preferirse un método que pueda apanarse con el aparataje disponible (maximización del capital instalado) o que no pueda realizarse sin costosas adquisiciones (política presupuestaria favorable a la 'inversión' y enemiga de la 'contratación'), una misma investigación puede presentarse como básica o aplicada (según convenga o no explicitar los potenciales usuarios de sus resultados más allá de los colegas inmediatos), etc.

Sin embargo, una vez que las selecciones del laboratorio han sido consolidadas, son los propios científicos quienes las descontextualizan eliminando todo rastro de las contingencias y selecciones contextuales y transformándolos en "hallazgos" de los que informan en sus artículos. Es por esto que resulta tan difícil ver el método científico como situado localmente, exactamente como cualquier otra forma de acción social, como una forma de práctica embebida de contexto y no como una forma de racionalidad universal. Es por esto que el científico aparece en los relatos tradicionales alternativamente como el siervo riguroso y estricto de una racionalidad abstracta o como alguien que se deja llevar por la intuición y la inspiración, en lugar de retratarse como un razonador indicial. Los científicos reaccionan activamente ante la variación del entorno de investigación (generalmente provocada por ellos mismos en otro lugar de la red social en que se insertan)

produciendo innovación conceptual. La teoría de la metáfora asume que la fuente de esta innovación es la circulación de conceptos a través de distintos contextos para establecer nuevas relaciones analógicas. Estas conexiones pueden ir del mero etiquetaje de algo como "algo" (reconocimiento primario) pasando por describir algo como 'realmente' un caso o efecto de otra cosa (clasificaciones interpretativas) hasta el empleo de metáforas que asocian como 'similares' cosas que 'no son lo mismo'. Los conceptos se extienden regularmente a nuevos casos y dominios y mediante la interacción simétrica de los términos unidos por la nueva asociación alteran recíprocamente sus significados. Las analogías pueden o pueden no ser figurativas, y pueden referirse a definiciones u operaciones, pero en todo caso son el mecanismo de circulación y transformación de ideas y prácticas, de conocimiento en suma, a través de los distintos lugares de investigación. En general,

Quando se les pide a los científicos que expliquen el origen de una idea que consideren innovadora suelen mostrarse como razonadores analógicos que construyen su investigación innovadora a partir de la similaridad percibida entre dos contextos de problemas que hasta entonces no tenían relación... y transfiriendo un elemento de un contexto a otro (Knorr-Cetina, 1981a:30-31)¹⁹.

Cualquier elemento puede ser transferible, pero quizá el más frecuente sea 'el tipo de solución', válido para otro problema y que se busca reproducir en el que preocupa actualmente. Con ello se indica que la transformación no resulta de la mera interacción conceptual sino de un proceso de producción y reproducción que implica trabajo, esfuerzo y la posibilidad de tener éxito o fracasar.

¹⁹ Esta idea está muy próxima a la definición de humor de Mulkay: "En contraste con el carácter unitario del discurso serio, el humor depende de la exposición discursiva de diferentes posibilidades interpretativas... La idea básica es que el humor ocurre cuando hay un movimiento súbito entre, o una asociación inesperada de, dos marcos interpretativos diferentes" (1988:26). Pero los científicos se lo toman en serio. Porque, si funciona, el chiste desaparece, ya que resulta que los dos contextos no eran tan distintos ni tan distantes como se suponía al principio. Pero si la innovación falla o es puesta cuestión la risa puede acudir como un medio de control social para reprimir acciones que no se realizan del modo o con los resultados que se desean (como en esa forma chovinista de humor que ridiculiza a los pueblerinos para reprimir su forma de hablar o de conducirse).

La innovación, en palabras de los investigadores, no consiste en probar o comprobar hipótesis, sino en anticipar una solución a un problema y realizarla produciendo los resultados capaces de vindicarla ante los ojos de sus colegas y los suyos propios. La teoría analógica de la innovación²⁰ es coherente con la visión 'oportunistica' de la actividad científica que disuelve su presunta racionalidad especial en razonamiento circunstancial en cuanto que los científicos responden a las novedades en función de las oportunidades y riesgos que comportan. La táctica a este respecto es eminentemente conservadora. La investigación no comienza con un problema abierto sino con una solución tentativa. El resultado no interesa sólo porque sea nuevo (y ésto sólo cuando promete ser fértil) sino porque es *viejo*, porque tiene relación con algo que ya se conoce y porque ha sido activamente producido usando 'ideas', instrumentos, materiales, técnicas, cuantificaciones, personal, protocolos, fórmulas, etc., que ya habían demostrado su valía y que resultan reforzados por su asociación con el nuevo producto (o, si es el caso, lo contrario). En condiciones normales, los científicos pueden obtener resultados casi con cualquier solución pensable. La selección y defensa de la elegida no descansa sobre una 'iluminación' de una similitud provechosa; es un proceso material de movilización y asociación de recursos con consecuencias materiales.

La aceptación de una innovación no se produce sobre la base de un código legal teórico sino por su integración en dinámicas de instrumentación, colaboración, publicación y, especialmente, inversión. Es decir, que su mayor

²⁰ Knorr señala que esta teoría compite en el discurso de los científicos con al menos otras tres: la teoría de la inspiración, la de las anomalías y la que afirma que las innovaciones son consecuencia lógica de los hechos. No son incompatibles, pues su diferencia es analítica y su empleo, *ad hoc*. Una 'idea' puede surgir por una extensión analógica con la que se pretende resolver una anomalía. Si tiene éxito aparece como una consecuencia lógica o natural de la situación, una vez que se ha tenido la inspiración que permite identificar o descubrir ese curso como necesario. Cada una tiene un punto explicativo fuerte. La teoría analógica explica cómo adquiere sentido una novedad, la intuitiva cómo se percibe subjetivamente su ocurrencia, la anomalística cuándo se produce y la logicista cómo se relaciona con la investigación precedente. De otro lado, todas comparten un supuesto dudoso -que es posible identificar objetivamente el momento, contenido y autor de una innovación- y un 'color' idealista -pues tienden a ignorar el proceso práctico de producción que vincula la novedad con los recursos previamente disponibles.

importancia reside en que pueda ser vista como punto de partida y principio organizador de nuevas acciones y selecciones. Una innovación, no obstante, puede tener una vida limitada. Knorr observó repetidamente que un hecho puede disolverse en artefacto, una técnica encontrar sus límites de aplicación, una teoría fenómenos que resisten su extensión. Dicho de modo no antropomórfico, los científicos pueden fracasar o tener éxito en mantener la estabilidad de sus productos. El trabajo del laboratorio está orientado de continuo a la construcción y deconstrucción de innovaciones. Estas no son el principio de la investigación, sino su resultado temporal y transitorio. Todo ello sugiere que la consistencia no es un criterio regulador de este proceso, sino un recurso retórico contruido *a posteriori* para defender en público la viabilidad macrosocial de lo que funciona microsocialmente en el laboratorio.

La teoría analógica de la innovación da pistas sobre el origen, circulación y transformación de recursos cognitivos, pero dice poco sobre el proceso real de su articulación y nada sobre el éxito o fracaso, degeneración o progreso que suponen, y que obedecen al empleo que otros colegas (o el propio proponente) hagan de esas novedades, expresión del grado de credibilidad que han alcanzado. Todos ellos operan y se conducen como razonadores analógicos.

III

La innovación científica suele consignarse en artículos. Oficialmente, un artículo constituye un informe de una investigación realizada. En la práctica, es más fiel a las escrituras autorizadas previas del área donde se publica que a los intereses que configuran su producción²¹. Este desplazamiento se realiza

²¹ Los científicos aprehenden las oportunidades disponibles en su área de trabajo en función de las relaciones organizativas y de recursos que constituyen los campos transcienceíficos en que se inserta el laboratorio. En el caso que estudia Knorr, un cierto artículo sobre aprovechamiento de proteínas a partir de efluentes de la industria alimentaria resultó de la fusión de intereses tan diversos como la necesidad de producir proteína masivamente para otro proceso (porque la industria no podía proporcionarlo), problemas para lograr esas cantidades por el método corriente, interés de la industria en el ahorro de energía, posibilidades de carrera académica y profesional de los investigadores involucrados, posible disponibilidad de financiación institucional para el trabajo sobre ciertas proteínas y accesibilidad de aparataje y personal en el laboratorio en ese momento. Al considerar

mediante técnicas retóricas de objetivación. A pesar de que la acostumbrada división formal del artículo en Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión, Referencias, Agradecimientos, Cuadros e Ilustraciones no recoge las bases motivacionales del trabajo, puede rastrearse la recontextualización de éstas en la Introducción. En ella concurren recursos literarios como el planteamiento de una tensión (problema) y su resolución (resultado), la diferencia entre malo (precedente) y bueno (logro o descubrimiento) o el esquema de un desarrollo organizado de la acción para reducir la red contingente de intereses y recursos de los autores a una sólo línea razonada que lleva de la identificación de un problema pasado por la formulación de una solución (entre otras) y los modos de su comparación experimental hasta la conclusión. La organización de párrafos hace que la presunta solución que motivó el planteamiento del problema y el trabajo de construirla y articularla aparezca como derivada de las premisas que se han establecido en el curso de su demostración. Esto no es tanto una deformación de lo sucedido como una estrategia literaria por la cual lo que en el laboratorio parece casual en el artículo aparece como intencional. La juxtaposición de intencionalidad y éxito es lo que justifica el mérito de los participantes, pero sólo los autores, de entre todos ellos, aparecen en el texto.

Sin embargo, un artículo es un objeto co-producido por los autores y por miembros escogidos de la audiencia que actúan como muestra informal de los adherentes, críticos y oponentes que el papel encontrará tras su publicación. En este sentido, la edición de un texto es sólo un hiato entre las negociaciones previas a su publicación sobre su forma y contenido, y las que ocurren en torno a las transformaciones, desplazamientos y depredaciones que esos

estos factores, las razones para emprender la investigación ofrecidas en la introducción del artículo parecen racionalizaciones *post hoc*. Pero desde la perspectiva de los campos transcientíficos en que el laboratorio se inserta son también supuestos de acción futura. Es decir, son llamadas de atención que intentan despertar el interés de otros actores con objeto de producir una fusión de intereses que promueva la continuación del trabajo en ese y/o en otros lugares. El éxito de este propósito depende de que sus fabricantes hayan dotado a su producto de suficientes rasgos para posibilitar su convertibilidad en un recurso en los contextos que conciernen a los otros actores. Todo esto caracteriza a los científicos como razonadores situados socialmente.

elementos sufren en su transducción a nuevos contextos de investigación, prácticos o literarios, en manos de los lectores. En las negociaciones de la primera fase los autores persiguen lograr un texto que, simultáneamente, atraiga una gran atención y padezca el menor número de alteraciones en la segunda fase. Para ello, los sucesivos borradores incorporan cambios entre los cuales la supresión de afirmaciones dudosas, demasiado audaces o agresivas, la morigeración de modalidades hacia afirmaciones menos asertivas y la reforma de fragmentos que apuntan demasiado omnímodamente hacia la solución predilecta de los autores parecen ser los más frecuentes. El lector que finalmente alcanza la conclusión esperada por éstos debe tener la sensación de que ha producido mentalmente la misma reducción de posibilidades e indeterminación que los autores (de no haber sido tan cautos como muestra el texto) habrían logrado prácticamente en el laboratorio. Este es uno de los medios por los que se obtiene la (impresión de) *adequatio rei intellectum* que tanto maravilla a los realistas.

Los lectores, no obstante, piden a un artículo algo más (o algo menos) que verdad; quieren que les sea útil. Un artículo, como cualquier otra cosa, sólo puede constituirse en un recurso en relación con una necesidad o un interés. Esos intereses se conforman también a través de negociaciones que encuentran su expresión en el papel. En la versión final de un artículo analizado por Knorr se observa cómo la secuencia de intereses que se van fusionando en el laboratorio es invertida y presentada al mismo tiempo como motivo y respuesta de requerimientos técnicos²². A través de esta técnica los

²² Así, (1) el interés local por un nuevo método para recuperar proteínas para otro proceso (2) condujo a la necesidad de un método que satisficiera ciertas condiciones de solubilidad en nitrógeno y coste energético (3) lo que indujo a considerar el problema general de la fuente de obtención en relación con la reducción de efluentes y la recuperación de proteínas en general (4), paso que llevó a indagar las fuentes inexploradas de proteínas como, por ejemplo, la patata -ya usada en el laboratorio- (5) y a un cálculo vago de la necesidad mundial de cantidades de proteína de calidad. Esta última (5) es el punto de partida del artículo, al que se responde señalando a la patata como posible fuente de proteína (4). La existencia de una gran cantidad de efluentes de patata se apunta como una posible solución que requiere el estudio de métodos de recuperación de proteínas y reducción de residuos (reciclaje) (3). Existen ya métodos de coagulación para ello, pero hay que considerarlos superados y anticuados (este es uno de los fines del artículo) en

autores buscan conseguir que el lector los acepte como interlocutores, como agentes que tienen algo valioso que decir, que pueden justificar en qué sentido es relevante y que favorecen una alternativa práctica. En el contexto de esta interacción el artículo es más un pre-supuesto de futura acción práctica que un relato de lo que ha ocurrido en el laboratorio. Knorr concluye que

un artículo científico no está diseñado para promover la comprensión de alternativas, sin para producir la impresión de que *lo que se ha hecho es todo y lo único que podía hacerse* (Knorr-Cetina, 1981a:42)

Cuanto se ha dicho de la selección de un problema y la construcción de su relevancia puede repetirse sobre las técnicas expuestas en las secciones de Material y Métodos. Unicamente que la decontextualización de éstos de todas las negociaciones que los producen en el laboratorio no va acompañada de ninguna racionalización. Al contrario, la supresión de las selecciones contingentes que deciden su uso les constituyen en recursos hueros cuya valoración se deriva instrumentalmente del éxito o fracaso de los resultados que han contribuido a producir. Su formulación como una secuencia de cualidades, cantidades, ordenaciones y marcas²³, al omitir cualquier referencia a

función de su coste energético y su grado de solubilidad en nitrógeno (2) lo que resulta en una valoración negativa de la coagulación por calor. Esto genera la necesidad de un nuevo método (1) y el artículo explora otras posibilidades entre las que, tentativamente, favorece a una.

²³ Esta presentación, que reúne elementos residuales de las negociaciones técnicas del laboratorio, es decir, aquellas cuestiones que no fueron puestas en cuestión y aquellas otras que son estabilizaciones temporales de dichas negociaciones, conforman un recurso retórico que Knorr denomina *tipificación*. En el caso concreto estudiado, los procesos descritos en el artículo fueron repetidos en tres ocasiones, no con ánimo de replicar un hallazgo, sino de garantizar el buen funcionamiento del procedimiento. En la primera ocasión se enfatizó el control del proceso, pues la primera preocupación era que funcionase. En el segundo caso, la mayor parte de éste se dio por supuesta, pues el interés se orientaba a la purificación de la proteína. En el tercer intento se emplearon materiales "reales", procedentes de la industria y no producidos en el laboratorio y se trabajó sobre un método distinto de purificación. Cada preocupación prioritaria incidió sobre los materiales y métodos empleados. Sin embargo, nada de esto aparece reflejado en el artículo, donde la tipificación ofrece un catálogo estándar de los medios básicos con que ha de contar cualquier lector que pretenda introducirse en las prácticas que se relatan, pero sin ninguna indicación de las contingencias que encontrará como consecuencia

las contingencias y esfuerzos prácticos que concurrieron en su selección, produce el doble efecto de presentarlos como una consecuencia natural y significativa del planteamiento del problema tal como se ha formulado en la introducción y de alentar la convicción de que sólo la elección de problemas y no la búsqueda y defensa prácticas de su solución está afectada por negociaciones y juicios sociales.

La presentación de resultados y su discusión sigue la misma línea. A pesar de que en el laboratorio no ocurre que los científicos hagan primero experimentos, obtengan resultados y después los interpreten, ésta es la fórmula retórica que se usa para segregar los productos obtenidos de los métodos empleados para estabilizarlos. Los resultados obedecen a las selecciones específicas de los métodos que los producen, pero este vínculo se elimina al presentarlos en relación con otros resultados, no con dichos métodos. Estos resultados 'de control' pueden haber sido producidos por los mismos autores, en cuyo caso se aportará su metodología con el mismo grado de abstracción que el de los postulados, o importarse de otros autores, en cuyo caso su metodología se referirá someramente y se remitirá al lector al ítem bibliográfico pertinente. Así se logra la impresión de que el conocimiento no es construido prácticamente y que el corazón de la ciencia consiste en la discusión racional abstracta de 'hechos' desnudos.

En resumen, con excepción de la introducción, el artículo científico se escribe tratando de eliminar toda tematización contextual de las selecciones negociadas razonadamente en torno a los procedimientos, recursos y resultados imbricados en el laboratorio. La meta de la introducción es argüir la relevancia general del artículo; la del resto del texto, establecer su similitud con trabajos precedentes -para incentivar su empleo como recurso por otros que se hallen interesados en la misma temática- y al tiempo su diferenciación con respecto a ellos -para destacar la novedad, interés, ventaja y mérito de su contribución-.

de esa misma elección, de la supresión de todos los ajustes y variaciones que necesitará cuando persiga en detalle los fines propuestos u otros que atraigan su atención.

La cuestión que emerge de este análisis es si la distancia que separa un artículo de un informe de investigación se debe a algún conjunto razonable de criterios de relevancia de lo que en él se cuenta. No parece que sea así. La conducta que se observa en el laboratorio puede describirse como una serie de transformaciones del estado de ciertas cosas llevadas a cabo intencionalmente por individuos con ciertos propósitos y motivos de acuerdo con las contingencias que constituyen el escenario de esa acción. Una parte esencial de este escenario es el conocimiento idiosincrático y/o tácito de que disponen los investigadores. Prácticamente nada de él encuentra un lugar en el artículo. Las razones que los autores ofrecen para excusarlo son diversas: se da por supuesto en los lectores, es transmisible en caso de consulta interesada, son adicciones de sentido común en las que caería sobre la marcha cualquier actor experto... Lo cierto es que buena parte de ese conocimiento es estrictamente local cuando no ha emergido de forma *ad hoc* ante una contingencia puntual. En ocasiones, ni siquiera todos los coautores están capacitados para replicar completamente el proceso en otro lugar, aún teniendo a su disposición todos los medios expresos en el artículo. De esto se infiere que el artículo no puede en puridad ser considerado un informe de investigación.

Un artículo científico resulta de un doble modo de producción. En primer lugar, el modo de producción instrumental, que consiste en la estabilización de ciertas inscripciones (cuadros, tablas) y su decontextualización de las contingencias y negociaciones ocurridas en el laboratorio. En segundo lugar, el modo de producción literario, que construye el artículo como una recontextualización de las inscripciones -consideradas ahora como 'hechos' o 'datos', pero no en términos de la práctica del laboratorio influida por las redes transc científicas en que se inserta y las contingencias locales, sino en los de los textos relevantes y autorizados del área de investigación. En esta segunda fase las inscripciones se abstraen y secuencian en la sección de Materiales y Métodos y se desarrollan como datos en la de Resultados. Ambas, en combinación con materiales extraídos de la sección de Bibliografía, nutren la sección de Discusión. Estas tres, a su vez, son el referente empleado

para redactar la Introducción, los Resúmenes, el Abstract y los Agradecimientos.

IV

En conclusión, el científico se constituye en un razonador literario que transforma la situación contingente y la lógica oportunista del laboratorio en un contexto general donde se revela un mundo real entre varios que se redefinen como sólo posibles; que presenta las negociaciones de intereses como fusión de propósitos coincidentes; que oculta las selecciones metodológicas bajo el listado de los resultados de esas selecciones y que exhibe los productos de su trabajo como independientes de su construcción. Todos los científicos consienten y cooperan en esta conversión o perversión de lo que saben ocurre en el laboratorio. ¿Por qué? No es necesario asumir una sumisión ciega a un orden normativo cognitivo o moral que imponga esta fórmula por cualesquiera razones, ni tampoco un interés egoísta en el intercambio de equivalentes informativos comoquiera que puedan calcularse. La circulación de artículos (informes 'convertidos' de investigación) es la viga maestra del orden social científico. Este orden puede mantenerse por la continua ocurrencia de fusiones y fisiones (contingentes) de intereses (contingentes) en el empleo de un logro particular como recurso para fabricar un nuevo producto. Lo peculiar de la ciencia, el detalle que la diferencia de los modelos formales o economicistas propuestos para explicar su dinámica comunicacional es que lo que hace de una información un recurso es su transformabilidad al pasar de un lugar o contexto de investigación a otro, no alguna clase de equivalencia con la recompensa que se recibe a cambio.

Esta posición es más coherente con el sistema social actual que los modelos propuestos previamente. En lugar de considerar que toda información científica tiene un *valor* (de verdad) que permanece inalterado mientras circula, un *coste* (de producirlo) y un *precio* (relevante en términos de instrumentalidad para la acumulación o el consumo) que es negociado por los actores, se asume ahora que sólo éste es real o, al menos, significativo en la interacción social. Sólo los constructos capaces de circular -ser demandados- tienen existencia

social. El consenso o el conflicto sobre su relevancia no son rasgos básicos de la interacción humana que las normas deban regular, sino dos resultados posibles de las negociaciones en curso orientadas a fundir los intereses concurrentes en el ámbito pre-ordenado de la práctica científica cooperativa.

La conclusión del estudio de Knorr, que el mundo objetivo es el resultado de la práctica científica y que es significativo y relevante sólo en el marco de la constitución social -y no individual o subjetiva- de esa práctica²⁴, comporta un corolario inmediato para la tradicional distinción entre ciencias naturales y sociales: ambas comparten el carácter simbólico, interpretativo, 'hermenéutico', práctico e indeterminado de la vida social; ambas se basan en el mismo tipo de lógica situacional y emplean el mismo tipo de razonamiento indicial. El método científico, en cualquiera de sus versiones, es solamente una forma más de vida social.

El argumento tradicional que diferencia los hechos sociales de los naturales atribuye en exclusiva a los primeros una significatividad intrínseca derivada de ser producto de la acción intencional de los sujetos y que ha de adquirirse empáticamente mientras que el significado o identidad de los segundos resulta objetivamente de las interacciones prácticas con la realidad. Este argumento ha sido cuestionado sobre distintas bases. Primero, se ha observado la inexistencia de hechos en bruto, y que toda investigación, social o natural, se produce en el marco de tradiciones que comportan supuestos teóricos. Segundo, esta carga teórica de la experiencia y la variación de significado que se produce al evolucionar estas tradiciones son inescapables debido a la circularidad de la interpretación, es decir, a que la interpretación de un suceso o un texto depende de otras interpretaciones previas. Tercero, que este regreso infinito sólo se detiene mediante un consenso práctico. El

²⁴ Esa 'constitución' consiste en "el carácter local, contextual y contingente de las operaciones científicas, su ubicación en campos transcendentales que aparecen atravesados y sostenidos por relaciones en términos de recursos, la continua transformación y recontextualización que es parte de la realización y circulación de objetos científicos tanto como un mecanismo de conexión social, y finalmente, la selectividad socialmente negociada e impregnada de decisiones de los objetos científicos que resultan de estas operaciones" (Knorr-Cetina, 1981a:136)

conjunto de los acuerdos prácticos de una comunidad, incluidos aquellos que se elevan como sus señas de identidad, constituyen un juego lingüístico que configura el marco de significado en el que se trabaja para conferir sentido a toda clase de hechos nuevos, incluyendo su etiquetaje como sociales o naturales²⁵.

La observación en el laboratorio muestra que la actividad de los científicos (lo mismo que la mayoría de las acciones de los no-científicos) es simultáneamente instrumental e interpretativa. Las acciones científicas están generalmente dirigidas a producir una transformación del entorno, lo cual, incluso en el caso de la rutina más estable que pueda concebirse, carece de sentido si no es en el marco de las convicciones, intereses y propósitos de los actores. La actividad científica es un 'hacer' con sentido. El significado de cada acción puede permanecer implícito si no ocurre que otro agente (un colega escéptico, un elemento que se resiste a colaborar y obliga a repensar las asociaciones y selecciones convenientes para ganárselo) demande su explicitación. Puede ocurrir en este caso que el significado que se produzca sea una versión rutinaria o *ad hoc* u original o defectuosa o incompleta o... de algún paradigma (en sentido no kuhniano) pre-existente, pero siempre es posible.

²⁵ Knorr apunta que esta distinción no es exclusiva del positivismo, sino que aparece incluso en las epistemologías que se le oponen. Por ejemplo, Habermas divide el concepto marxiano de trabajo (que regula la interacción del ser humano con la naturaleza y constituye su mundo) en dos categorías distintas: interacción, que es acción comunicativa, y trabajo, que es acción instrumental y no comunicativa. Esta dicotomía encuentra sus raíces en Heidegger, quien señala que el significado emerge de la acción práctica técnica y que el sentido de un objeto viene condicionado por los intereses con que se aborda esa práctica, de modo que la objetividad sólo se logra en un contexto exento de intereses (instrumentales). Tanto Heidegger como Habermas segregan así la teoría de la experiencia, la comunicación de la actividad, la experiencia individual de la experiencia repetible en el marco institucional y la ciencia de la práctica cotidiana. Ninguno de los dos considera que el conocimiento científico pueda ser resultado de intereses humanos y por ello lo segregan de las ciencias sociales y humanas -a las que atribuyen un interés en el control de la interacción simbólica o conductual humana al que evalúan positiva (emancipador) o negativamente (ideológico) en función de sus propios intereses- de las ciencias tecnológicas, a las que reputan incapaces de producir conocimiento objetivo por estar orientadas instrumentalmente.

En conclusión, al trabajo analítico que se ocupa de disecar la acción social, incluida la ciencia, incluidas las ciencias naturales, siempre le resultan accesibles sus dos inseparables dimensiones de instrumentalidad e interpretatividad. Es quizás la formulación de estas mismas dos dimensiones bajo las etiquetas de materialidad y significatividad lo que ha inducido en parte a afirmar su segregación como producto de un mundo externo objetivo (objetividad que es producto del trabajo realizado en el laboratorio) la primera y como resultado de la práctica social (guiada por el conocimiento "objetivo") la segunda. Todo lo dicho presenta al científico como un razonador simbólico cuya actividad produce y estabiliza conjunciones de eventos que interpreta, primero, como análogos, y segundo, cuando le es posible, en términos de las escrituras autorizadas de su dominio o de otras que él mismo u otros produzcan para ese propósito específico.

Una última resistencia al planteamiento general de Knorr parte de esta última conclusión para afirmar que el carácter intencional y consciente de la acción humana genera un nivel de mediación conceptual de la acción que produce efectos de *feed-back* positivo y negativo (profecías autocumplidas y autorrefutadas) ausentes en el ámbito natural y que impiden que las ciencias sociales obtengan regularidades con status de leyes como las ciencias naturales. Esta afirmación es inapropiada por diversas razones. Primero, los fenómenos de *feed-back* son comunes a todo sistema, social o natural, lo bastante complejo como para evolucionar a través de cierta autorregulación. Es más, no está claro que todas las reacciones a la interferencia del conocimiento en un curso de acción puedan describirse como producto de una reflexión consciente. Segundo, no está claro que la conciencia y la intencionalidad sean los factores claves en esa retroalimentación; la mayoría de los procesos sociales de tipo acumulativo o catastrófico, por ejemplo, se producen más bien porque no existe una conciencia clara y capaz de incidir activamente para corregir o modificar las tendencias. O también porque aún así no puede superar los costes y constreñimientos de la acción correspondiente. Tercero, aún en los casos en que esas cualidades jueguen el papel que se les imputa, nada las distingue de los órganos o instrumentos que otras entidades sistémicas emplean para

ejecutar las mismas funciones. Lo que cuenta es que el componente simbólico de la realidad social sea capaz de alterar el curso de unos eventos que no son completamente simbólicos. Conciencia e intencionalidad juegan un papel contingente en este mecanismo de regulación. Cuarto, la dificultad para formular "leyes" sociales obedece sobre todo a la falta de articulación disciplinar de sus estudiosos y a la tradición del individualismo metodológico, que dificulta las tareas de abstracción y objetivación, más fáciles cuando se puede trabajar bajo el supuesto de que todos los "átomos" de una "muestra" son "idénticos" y ésta "homogénea". Es precisamente esta dificultad la que intenta superar el estudio etnográfico de la ciencia mediante la observación de colectivos en su medio 'natural'. En este marco, concluye Knorr,

si de ahora en más se va a pensar en las leyes naturales como especificaciones de las condiciones y limitaciones de las posibilidades de los tipos de acciones relevantes más que como conjunciones constantes de eventos sociales reales dejarán de servir como característica diferencial de los mundos social y natural (Knorr-Cetina, 1981b:342-345).

El principito contado a los científicos

El trabajo de Michael Lynch es la aportación más destacada de la etnometodología a los estudios empíricos de la ciencia. Su obra aparece cuando, contra las posiciones previas de etnometodólogos como Garfinkel o Schulz, numerosos estudios empíricos habían mostrado que no existía una demarcación nítida entre ciencia y sentido común y que los científicos eran sólo razonadores comunes que manejaban materiales exóticos y aparataje sofisticado. Lynch se hizo eco de las nuevas ideas²⁶.

I

²⁶ La exposición que haré de algunos trabajos de esta escuela no será completamente fiel a su estilo retórico. Los etnometodólogos emplean un vocabulario idiosincrático y en ocasiones oscuro que dificulta su presentación y análisis, si bien he procurado mantener la fidelidad al sentido de sus conceptos.

La etnometodología estudia la producción de orden social a través de las interacciones locales de los actores, pero considera que las razones y justificaciones de éstos son locales, ocasionales y *ad hoc* a la situación y que no responden a un contexto transcendental de investigación. En consecuencia, se ocupa exclusivamente de los sucesos *en el lugar*, y no de definir, seleccionar y establecer jerarquías de variables antecedentes. Su aportación a los estudios empíricos de la ciencia pretende remediar la insuficiencia que percibe en trabajos anteriores: la falta de dominio de y referencia a la habilidad técnica de los científicos. En particular, para Lynch, estos trabajos son reflexivos respecto a las habilidades de los sociólogos, es decir, explotan los medios disponibles para entender la situación práctica de los científicos en términos sociológicos y se alejan del detalle esotérico de la práctica científica -aunque no tanto como los mertonianos, que la consideran del todo ajena a su interés o competencia²⁷. En suma, esta metodología aborda el estudio de las prácticas de los científicos como productores *in situ* de orden científico 'natural'. Una primera concreción de este programa es el trabajo de Garfinkel, Lynch y Livingston sobre el descubrimiento "óptico" de un púlsar. En él ofrecen una justificación de su metodología:

Las ciencias sociales son ciencias del habla, y logran en los textos, y en ningún otro sitio, la observabilidad y objetividad práctica de sus fenómenos. Esta es una empresa literaria que se hace a través del arte de la lectura y la escritura de textos, administrando documentos sumisos... Las ciencias sociales *no* son ciencias descubridoras. A diferencia de las 'ciencias duras', no pueden 'perder' sus fenómenos; no pueden emprender la búsqueda de un fenómeno como un problema que hay que resolver, y que al ser incapaz de resolver resulta en una 'pérdida de tiempo' (1981:133).

Sin embargo, la audiencia sociológica está acostumbrada a encontrar en los textos la presentación "objetiva" de algo más que otros textos; espera acciones sociales. La etnometodología elude el solipsismo retórico mediante el recurso a un concepto vago, pero compartido por todas las ramas de la sociología y por el sentido común: *trabajo*. El trabajo se presenta como un

²⁷ Para describir fielmente cómo se construye el orden social cognitivo *procedimentalmente* a través de las prácticas esotéricas del oficio Lynch se empleó como ayudante de laboratorio.

objeto dotado de una serie de características que permiten la articulación de textos sociológicos en torno suyo: su 'narrabilidad natural', su 'eficacia competente', su 'temporalidad real', su 'inmediatez', su 'localizabilidad', entre otras²⁸. En los textos, el trabajo forma parte de una cadena de términos que enmarcan la situación. Primero se describe una localización concreta, el "*in situ*" donde se actualiza la interacción; después se presentan los sujetos relevantes para el análisis, que son los intereses, conocimiento y prácticas de los actores; estos dan lugar naturalmente a un objeto-proceso que es el trabajo eficaz, del que resulta el objeto-cosa, el descubrimiento.

El estudio de Garfinkel, Lynch y Livingston contempla el descubrimiento como resultado del trabajo de los actores. Durante una noche de trabajo, los astrónomos observados descubrieron "ópticamente" un púlsar (ODP) y concluyeron que era un púlsar independiente galileano (IGP). Estas dos operaciones, la producción de un ODP y su transformación en un IGP, son resultado del trabajo de los científicos, pero son diferentes. La primera es inmediata, la segunda retórica. La producción del ODP resulta de la eficacia en tiempo real de las prácticas de los científicos, de la fabricación de apariencias a través del instrumental disponible, de la inmediata presencia y efectividad de sus intereses, conocimiento y prácticas y de la narrabilidad

²⁸ Obsérvese que los rasgos de la acción social organizada (en cuanto a la movilización de recursos para producirla) planeada (en cuanto que orientada teleológicamente hacia un fin) y estructurada (en cuanto a la distribución de roles de los participantes y la secuencia esperada de sus actos), es decir, del trabajo, son calificativos retóricos destinados a contruir la objetividad del término "trabajo" y a hacer incuestionable su presencia en los textos. En concreto, los rasgos de temporalidad real (*real time-ness*), localizabilidad (*in situ-ness*), eficacia competente (*apt efficacy*) e inmediatez (*just this-ness*) corresponden a las condiciones de temporalidad, espacialidad, causalidad y observabilidad que el empirismo consideran necesarias para certificar la existencia de una entidad teórica (en este caso de la construcción de una categoría general que pretende agrupar una infinitud de posibles acciones humanas distintas). El carácter de narrabilidad natural (*natural accountability*) pretende elicitar todas las dificultades que acompañan a la rendición por escrito de esas prácticas humanas. Hablando reflexivamente, si los estudios de los etnometodólogos dan cuenta de la producción social (interaccional y discursiva) de la realidad, no es menos cierto que, al mismo tiempo, sus escritos son un campo privilegiado para observar cómo se realiza el mismo trabajo mediante la reificación de categorías cognitivas empiristas y de sentido común.

natural de todo ello que desemboca en la enunciación del descubrimiento. El IGP se construye dotándole de una causalidad externa a la situación y haciéndole responsable de las trazas obtenidas por los científicos, atribuyéndole una existencia previa e independiente de las prácticas de los científicos, describiéndolo impersonalmente, como si no tuviese que ver con las acciones de sus descubridores y naturalizándolo mediante la narración de su descubrimiento como resultado de un plan en el que todos los pasos estaban concebidos de antemano para reducir la idiosincrasia de la situación. La narración de su presencia adopta una fórmula de subjetividad desencarnada (es decir, de conjetura de unos autores cualquiera) que se desentiende de lo que se pretende sea un hecho objetivo con el efecto de que en el texto aparece un doble registro de datos cuya verificabilidad sostiene la presunta correspondencia entre ODP y IGP.

El resultado de este trabajo es que el ODP producto de la noche de trabajo se formula en los textos como IGP. El IGP no es una cosa, o en todo caso es una cosa cultural, no física. Pero tampoco es un fragmento textual, dicen los científicos, que lo han situado en 'lo natural'. De resultas, el IGP no puede encontrarse en las palabras, *pero tampoco puede encontrarse en el cielo sin las palabras*. En resumidas cuentas, el IGP-texto es lo que hace inteligibles y analizables en términos astronómicos de demostración-de-púlsar las prácticas de localización, situación, registro, etc. de los científicos como técnicamente adecuadas en tanto resulten en la producción de un ODP similar al original e igualmente transformable de análoga manera en un IGP-texto u otra clase de púlsar²⁹.

²⁹ Garfinkel, Livingston y Lynch afirman que el momento crucial para observar la transición entre un ODP y un IGP se da en los "barridos" (*runs*) en cuyos resultados los actores deciden si lo que aparece en las inscripciones es o no es "*a bloody púlsar*". Sin embargo, en las grabaciones donde se registran los diálogos de la noche de trabajo sólo existe una secuencia de palabras y el trabajo en sí no se "lee" en ninguna parte. Este es el aspecto que desata la crítica de Gerald Holton (1981a).

Para Holton lo más meritorio del enfoque etnometodológico es su aproximación empirista, instrumentalista, operacionalista y no demarcacionista a la práctica científica y, en particular, su distanciamiento de la tradición epistemológica de los filósofos: "No hay una

II

El estudio de Lynch sobre científicos que investigan en neuroanatomía parte de los mismos supuestos metodológicos. Los registros audiovisuales (notas, entrevistas, cuestionarios, fotografías, películas, grabaciones, etc.) no se consideran datos naturalmente descriptivos sino construcciones prácticas resultado de su análisis en el contexto del trabajo local en cuyo marco se producen, con especial énfasis en los momentos en que los actores discuten, léen o interpretan datos o anuncian resultados o descubrimientos. Su terminología es característicamente etnometodológica, pero Lynch tiene un interés especial por articular sus conceptos con los de la tradición sociológica en este área. Esto le lleva a explicitar sus definiciones de comunidad científica (trabajo de laboratorio, asociación profesional, disciplina académica, colegio invisible, según el caso), hecho científico (logro social que resulta y es inseparable del curso de la investigación) y método científico (cursos particulares de acción que se siguen con los materiales a mano, compuestos

palabra sobre los evangelistas -San Karl, San Thomas, San Imre y San Paul- ni sobre todos los otros cuyas presuntas opiniones, errores, retractaciones y revisiones han formado el núcleo del cántico tribal durante tantos años que estos recitales brillan ya como reclinatorios resobados... El profesor Garfinkel abre su tienda en la ciudad en el extremo opuesto al de los grandes templos teóricos kantianos" (Holton, 1981a:160). Pero esta ubicación tiene un coste. Garfinkel describe la auto-concepción de la realidad por el científico casi en términos mosáicos. La habilidad técnica del científico, sus intereses y creencias son el misterio de su fe; sus prácticas concretas son la trabajosa subida al Sinaí; en la cumbre se encuentra en presencia de lo trascendente (el noumeno kantiano); se produce una interacción inefable (y el científico es un elegido pues sólo Moisés podía mirar a Dios cara a cara); lo inalcanzable se esfuma, pero el elegido baja con unas tablas (o cuadros, o gráficas) que son mandamientos, un objeto cultural, sin duda, pero emanado de la Naturaleza (Suprema) y concebido para ajustarse a la acción social humana, cognitiva y conductual (como si no fuese obra suya). El resultado es un discurso idealista y no explicativo (los etnometodólogos no aspiran a la explicación sino a una descripción que no la precise). Garfinkel hace una lectura *á la Saint-Exupéry* (es el esfuerzo del camino nocturno lo que crea el pozo al amanecer) o *á la McLuhan* (el mensaje es el medio) que es coherente con la fenomenología y la filosofía de la muerte de Dios, es decir, con la desaparición del oficio de cazador de noumenos. No es que éstos se hayan extinguido, no es que el mundo no exista, sino que lo esencial es ajeno a los sentidos y lo que se puede alcanzar proviene de los sujetos mismos (aunque no esté allí desde el principio ni haya caído de la cara oculta de la luna, como pensaba Platón).

por rutinas, interrupciones, errores, improvisaciones, apaños y ocasionales abandonos: cada intento es un caso singular y su adecuación es evaluada instantánea y localmente). Por último, enfoca una situación análoga a la del caso anterior -biólogos que tratan de hacer visible un objeto naturalmente invisible (axones) lo mismo que los astrónomos (púlsares)-.

Lynch afirma que los estudios sobre la ciencia anteriores son 'versiones literarias' caracterizadas por una serie de rasgos que les impiden agotar lo que se puede decir de su discurso y de su práctica³⁰. Primero, los estudios sobre la ciencia se presentan como naturalmente escribibles, es decir, toman la ciencia como un objeto susceptible de tratamiento literario, condición de formulabilidad que precede a los estudios y que se basa en la propia producción de objetos literarios (inscripciones) por los científicos en el curso de su trabajo. Sin embargo, este supuesto omite la contingencia social que significa la disponibilidad de recursos lingüísticos para la construcción de esas narraciones y la indeterminación social que rodea su aceptabilidad. Su segundo rasgo sería la generalidad. Un somero vistazo a la literatura convencional sobre la ciencia basta para observar la abundancia de sistemas de explicación, reglas lógicas y metodológicas, normas morales, principios para construir teorías o diseños experimentales que se atribuyen a la ciencia en general o a algunas de sus versiones disciplinares y que son más amplias y formales que cualquier ejemplo concreto de su forma de actuar empíricamente observable. Tercero, estos estudios se recrean en la monumentalidad. Trátese de ideas empíricas como descubrimientos, teorías revolucionarias, inventos o de demostraciones presentadas como reglas paradigmáticas de lógica, experimentos cruciales, contextos sociales neutros o activos, lo raro es que se expresen a través de casos de ciencia pobre, mediocre o irrelevante. En suma, la ciencia que estos estudios presentan es conocible, evaluable, comparable, "normal". Pero no se involucra en los tecnicismos ni en la práctica de los científicos, ni intenta compartirlas y observarlas participativamente. De ahí su insuficiencia para describir con minuciosidad la forma concreta en que se produce el

³⁰ De su crítica a la literatura anterior Lynch excluye parcialmente los trabajos de Collins y Pinch, Knorr-Cetina, Latour y Woolgar, y Mulkay y Edge.

conocimiento. La etnometodología trata de remediar mediante el análisis de las rutinas discursivas y prácticas de los actores.

Cuando se observan los usos conversacionales de los científicos aparecen algunas características destacables. Primero, hay ciertos rasgos, como la casi familiaridad de las conversaciones y su inseparabilidad de las situaciones de trabajo, que están presentes y no diferencian el habla científica de cualquier otra vinculada a otro tipo de trabajo, lo cual contribuye a que el analista supere la 'extrañeza etnográfica'. Segundo, la manida opacidad del vocabulario científico no es un obstáculo cuando se aprecia que se trata, no tanto de una jerga que pretenda mantener la separación entre "los de dentro" y "los de afuera", como diría Merton, sino palabras comunes que se refieren a un entorno laboral y ocupacional distinto. Es decir, que el habla manifiesta la misma indicialidad de cualquier otro discurso; son los referentes identificados local y prácticamente los que son diferentes. Tercero, la organización del discurso en términos sintácticos, gramaticales, lógicos, descriptivos, argumentales, de acuerdo o retóricos. Existe una retórica en la escritura que tiene que ver con la información valorada por la comunidad y con las relaciones sociales que se mantienen a través del respeto a su forma de presentación. Pero, por otro lado, el habla se encuentra compuesta por rasgos comunes del discurso corriente y ajenos a la retórica escritural, como la referencia implícita mediante el uso de pronombres (eso, lo), nombres-comodín (chisme, cosa) y pro-verbos (hacer, ir, valer, coger) y el empleo del silencio como ambigüedad (colaboración, aceptación, consentimiento, expectación de más información).

Por lo que atañe a la escritura, se ha dedicado casi toda la atención en los estudios de la ciencia a la producción de artículos -básicamente porque es la unidad de comunicación y productividad en que basa la comunidad su política de recursos humanos y de formación de opinión-. Sin embargo, la producción de textos es una actividad continua e inseparable del curso de una investigación en el laboratorio. La mayor parte de las inscripciones -notas, gráficos, imágenes- no se acumulan según el orden de su producción y se consultan secuencialmente, sino que se conforman como señales disponibles que acompañan la realización de cierta tarea. Tanto la consulta de estas trazas

como la lectura de bibliografía ocurren como una actividad que busca dotar de sentido -integrar en la unidad de sentido que tiene que terminar siendo el conjunto de actividades que acaban por producir un artículo- las prácticas del trabajo en el laboratorio. Esas inscripciones no tienen un significado ni un grado de 'definitividad' establecido, sino que estos resultan de los acuerdos de los actores sobre el empleo que han de darles. Cada inscripción acompaña a una tarea especializada y suele ser también una acción especializada. La escritura de un artículo, por ejemplo, se consideraba en el laboratorio estudiado como una práctica secretiva que requería cierto aislamiento del ejecutante, aparte de que no era confiada a cualquiera sino sólo a quienes "sabían escribir", aunque luego recibiese comentarios y aportaciones de otros,

Quizá lo más sorprendente de la escritura en el laboratorio es la observación del conocimiento tácito. Los científicos declararon que ciertos procedimientos, en especial los que se habían desarrollado en el propio laboratorio, no eran susceptibles de redacción. Lynch señala que

para esas tareas, se me dijo, ninguna cantidad de información escrita podría asegurar que otros laboratorios obtuvieran los mismos resultados. A menudo, cuando se transmitían esas habilidades metodológicas a otro centro, era por medio de la visita de un estudiante doctorado al que se instruía en la técnica y que a su vez instruía a sus colegas de origen. Se me dijo que las posibilidades de hacer pasar resultados engañosos dependía de la imposibilidad de diseñar y gestionar competentemente 'sistemas de prueba' cuando para ello había que basarse sólo en textos. Si la transmisión de conocimiento tácito implícito en los sistemas de prueba a disposición de un laboratorio demoran su trasvase a otros, sus resultados pueden ver obstaculizada su replicación y los errores y fraudes pueden pasar desapercibidos durante mucho tiempo (1985:155).

Como en el caso estudiado por L&W, y de una manera que reflexivamente se refiere a su propio método, Lynch muestra que la primera preocupación de los científicos es la constitución de su práctica como una producción de inscripciones. Esto es lo que él denomina 'accesibilidad gráfica' de su trabajo. Los científicos estudiados operaban en el hipocampo. Este órgano es accesible como un campo gráfico desde los primeros atlas neurológicos y, en su estructura interna, desde las investigaciones de Ramón y Cajal. Una vez que está disponible la práctica rutinaria para producir estos

mapas, el objeto es susceptible de ser manipulado para describir más precisamente sus rasgos particulares o como análogo a otros objetos cerebrales de más difícil acceso o tratamiento, es decir, se pueden observar y reproducir variaciones inducidas.

Establecida la localidad, la temporalidad se enfrenta con la imposibilidad de estudiar las variaciones del objeto *in vivo* debido al carácter destructivo de las técnicas disponibles. La temporalidad se construye como una combinación de invariancias activamente establecidas en las técnicas (los animales son sometidos al "mismo" tratamiento; las diferencias actuales de procedimiento son en principio ignoradas) y los materiales (los animales son del "mismo" tipo - frecuentemente 'hermanos'-; sus diferencias individuales son ignoradas). Así se establece un 'tiempo nulo' que equipara los sujetos operativamente (mientras en el cuaderno de registro se anotan cuidadosamente las diferencias que, de momento, se ignoran para seguir con el curso de acción). Los animales son sacrificados a distintas fechas del momento de tratamiento y las imágenes de los cortes anatómicos que se extraen de sus órganos, considerados como objetos distintos pero análogos, son yuxtapuestas como diferenciándose tan sólo en términos temporales. El supuesto de que las prácticas "idénticas" realizadas sobre animales "idénticos" producirá "idénticas" alteraciones en fragmentos obtenidos de "idéntica" manera permite materializar el tiempo como única diferencia de las imágenes producidas. Esta diferencia es el factor que se emplea para explicar las diferencias morfológicas en las imágenes producidas. Pero éstas no pasan sin discusión. El objeto de interés de los científicos estudiados era el número de terminales nerviosos regenerados. Ciertas apariencias fueron marcadas como ambigüas (degenerada o intacta), otras como positivas pero inseguras (intacta pero sin conexión sináptica que la identificase como terminal, tal vez fuera de foco, pero sólo tal vez) y otras como otro tipo de estructura (glial) de escaso interés para la investigación en curso. En resumen, la accesibilidad gráfica del objeto es la condición de la constructibilidad del objeto y su ubicación temporal como secuencia de sucesos.

La temporalidad de la investigación se construye localmente. Como toda magnitud, es fragmentable en unidades. La unidad temporal básica en el

ocurre con frecuencia que los planes se cambian sobre la marcha (de acuerdo con nueva información disponible y con los resultados obtenidos en fases previas), no sólo se aprecia una significativa variabilidad en la manera de ejecutar las tareas pertinentes (diferentes intentos de realizar la misma tarea con distintos aparatos, herramientas, cuantificaciones, componentes, órdenes, etc.), es decir, no sólo se producen "desviaciones" de las órdenes debidas a las circunstancias con que se encuentra el actor, sino que el plan, por detallado que sea, no puede explicitar todas las tareas y acciones pertinentes y se espera del sentido común y del conocimiento tácito o local del actor que sepa completar las instrucciones según su buen criterio. Por lo general estas variaciones no son objeto de mención por los actores salvo que se les pregunte o que acontezcan "problemas" en los resultados esperados. En ambos casos, se procede a una evaluación de esas variaciones con diversos resultados. En ocasiones se ofrece una amplia racionalización que las justifica, en otras se limita a decir que forman parte del "estilo" de la casa, otras veces son calificadas de "tradiciones que siempre han funcionado" o de "prejuicios que nunca ha habido interés en eliminar". A veces, especialmente cuando se trata de peculiaridades propias de un laboratorio concreto, suele afirmarse que se trata de configuraciones conductuales e instrumentales que difícilmente podrían rendirse por escrito y cuya comunicación se produce por lo general a través del contacto individual y del entrenamiento práctico.

III

Otra dimensión clave del laboratorio es el complejo instrumental (protocolos, técnicas y aparatos) utilizado. Este tiene una importancia singular en una de las prácticas centrales del trabajo científico, la eliminación de artefactos. Los actores suelen definir los artefactos como *deleznables* distorsiones de la visibilidad "natural" de los objetos producidas por una mala construcción o gestión, práctica o teórica, del complejo instrumental. En general, los complejos a través de los que y sobre los que se producen las inscripciones no son tema de conversación o discusión entre los actores, quienes los consideran como medios neutros que facilitan o aumentan la

visibilidad de los fenómenos. Sólo cuando acontecen "problemas" devienen el centro de la atención. De hecho, los artefactos son *descubrimientos* en el sentido de que son sucesos singulares (aunque generalizables) e impredecibles que no estaban implicados por los supuestos teóricos ni prácticos del trabajo en curso. Su indeterminación consiste en que no existen reglas para detectarlos o para suprimirlos. El cierre en torno a ambas cuestiones se produce en circunstancias específicas del habla y el trabajo locales lo cual es un rasgo

endémico de la investigación en el laboratorio e indiferente a los esfuerzos del analista para formular principios generales sobre la relación de la ciencia con su objeto de estudio. Los discursos de los actores sobre artefactos formulan las relaciones situacionales del trabajo-en-su-entorno que los científico invocan para explicar el surgimiento de problemas particulares en sus tareas (Lynch, 1985:85).

La emergencia de artefactos manifiesta una propiedad esencial del trabajo científico -la imposibilidad de anticipar completamente las consecuencias de las acciones- que otros han interpretado como evidencia de la infinita complejidad de lo real, pero a la que Lynch etiqueta así: "los actores no saben con todo detalle lo que están haciendo". Con ello destaca los rasgos de invisibilidad y atestificabilidad de los objetos que pretender revelar con sus acciones³¹.

Hay dos tipos de artefactos, positivos y negativos. Los primeros se describen en contraste con la práctica técnica normal. Cuando el trabajo, por

³¹ De acuerdo con la tesis de Fuller (1989) de que las acciones sociales que componen la ciencia no son exclusivas de esta práctica (sino sólo la peculiar constitución y ordenación de ese agregado) podemos observar que la indeterminación situacional del investigador científico es similar a la que sufre un investigador policial, por ejemplo, en un país autoritario. En uno y otro caso se manipula un objeto para extraerle información. Otros objetos subordinados entran en relación directa con él en un aparte oculto. El investigador principal sabe las órdenes impartidas a sus subordinados, sabe cuál ha sido su entrenamiento y se imagina aproximadamente cómo las gastan éstos con los objetos que se ponen en sus manos, se hace una idea de lo que ocurre dentro de estas cajas negras por los ruidos y chillidos que salen de ellas y por el estado en que queda el objeto que se transforma dentro. Finalmente, llega a sus manos una declaración a la que aplica su habilidad interpretativa. Pero no sabe qué parte de esa información es sincera y cuál engañosa; ignora cuál corresponde a errores o idiosincrasias del sujeto/objeto concreto tratado y cuál es fidedigna, desconoce qué parte es una rendición fiel de sus palabras y qué otra ha sido distorsionada en el proceso de transcripción. En medio de esta incertidumbre, el lector ha de tomar una decisión.

ejemplo en histología, se basa en técnicas de preparación, tinción y aparatos ópticos estandarizados los resultados esperables son normales. Pero esa no es la situación cuando aparecen novedades (al menos hasta su rutinización). En estos casos los actores perciben imágenes que no pueden identificar inequívocamente comparándolas con ejemplos canónicos adquiridos durante su aprendizaje. Por más que las imágenes se parezcan formalmente, no existe seguridad sobre el proceso que las ha formado y, por consiguiente, sobre su sentido³². En el caso de estudio las discusiones sobre artefactos manifestaban una dualidad en cuanto al valor de las imágenes producidas. El consenso sobre cierto punto investigado podía establecerse sobre imágenes que presentase ambigüedades o falta de claridad siempre que los actores llegasen a un acuerdo sobre su utilidad suficiente. No obstante, las mismas imágenes se consideraban insatisfactorias cuando se trataba de su publicación sobre la base argumental de que serían impotentes para convencer a otros colegas. Al parecer, sólo se seleccionan para su publicación las imágenes óptimas. Aunque en el texto se haga referencia a ellas como el caso normal o como producto de una muestra, es público que se trata de productos excepcionales cuya publicación tiene más que ver con la exhibición de la calidad del trabajo del laboratorio que con su valor de prueba.

Los artefactos negativos son aquellos en los que un resultado esperado no se produce. Su principal interés radica en que revelan el carácter constructivo de los hechos científicos. Cuando se produce un resultado empírico esperado los actores tienden a olvidar, omitir o dar por supuesto todo el trabajo y los

³² Las racionalizaciones de artefactos positivos que los investigadores de este estudio distinguan pueden agregarse en dos clases: '*típicos*' -como tinciones extraordinarias o inespecíficas, tejidos rajados, plegados, estirados, enfoques borrosos, aberraciones ópticas, manchas, sombras, etc.-, que se atribúan a defectos en el instrumental, los materiales o la ejecución de la técnica, y '*situacionales*' -como agujeros problemáticos, membranas fundidas, la aparición de microglías en capilares, retracción de la preparación-, que podían interpretarse lo mismo como artefactos que como anomalías. Por ejemplo, un tejido que manifestaba regeneración nerviosa vio devaluado su valor evidencial al proponerse que el corte había "encojido" por efecto de la técnica de fijación. La aparición de glías en un capilar supone un fenómeno igualmente sorprendente para el que hubo de proponerse una explicación *ad hoc*.

medios empleados para producirlo, a considerar que se trata que se trata de un suceso independiente de sus acciones y que su único mérito es haber ensamblado el marco teórico e instrumental adecuado para elevar el umbral "visual" o "de intervención" de los testigos y participantes. Sin embargo, cuando esos resultados no se producen los medios de trabajo cobran relevancia y se les hace responsables de esa inaparición. Téngase en cuenta la dificultad que los alumnos de ciencias tienen para reproducir experimentos normales y rutinarios aún cuando saben que hay una solución correcta. Esa solución no existe (se presume) en el laboratorio. La forma de habla 'hacer que funcione' se refiere entonces a un conjunto de habilidades prácticas que son capaces de producir el efecto deseado. Cuando éste no se produce los actores tratan de producir una racionalización del efecto indeseado, lo que constituye el descubrimiento de la fuente del error. Cuando lo consiguen hablan de artefacto o anomalía. Cuando no lo consiguen tienden a ignorarlo y a olvidarlo asumiendo que "a veces ocurren cosas raras, caprichosas, incontrollables". No se ha hecho suficiente énfasis en que gran parte del éxito de la ciencia reside en su capacidad para soslayar estas "rarezas" sin perjuicio de sus logros; para reducir su número y su importancia.

Los actores estudiados por Lynch describían estas ocasiones con ciertos términos característicos. 'Superstición' era la palabra empleada para hacer responsable de la falta de resultados a un protocolo cuyo uso no disponía de una racionalización adecuada en términos de una teoría general de los objetos investigados (este tipo de procedimiento permite describir la investigación científica como un sofisticado trabajo artesanal). Su deficiencia no era el sesgo sino no tener conexión con el asunto estudiado. 'Fallo' o 'fracaso' eran términos utilizados para indicar que la ausencia inesperada de un modo ambivalente, pues solía incentivar una discusión subsecuente sobre la causa de ese fallo que, normalmente, se movía entre dos opciones, un defecto de la técnica o una ausencia esencial (inexistencia) del objeto cuya visualización se perseguía³³.

³³ Un caso concreto de este tipo de artefacto se produjo en un intento de reproducir una observación publicada por otro laboratorio. De acuerdo con el falsacionismo vulgar, el fallo

En resumen, los artefactos positivos entendidos como intrusiones u ocurrencias que han de evitarse tienden a reforzar la imagen contemplativa y pasiva de la ciencia como forma de conocimiento. En cambio, en los artefactos negativos la propia existencia del objeto de estudio está en cuestión. Ellos revelan que los hechos y los artefactos son productos igualmente contruidos del trabajo científico y que la aceptación de unos y la deconstrucción de los otros son procesos contingentes y locales de movilización de recursos para el reforzamiento o la puesta en cuestión de resultados. En concreto, los posibles causantes de artifactualidad de una técnica o un aparato -por ejemplo, la fotografía- no son tomados en cuenta en tanto no se actualizan como fuentes de problemas en el curso de un trabajo de investigación concreto y en tanto no obstaculizan específicamente los objetivos de ese trabajo.

IV

Los artefactos son tan importantes porque, atrayendo la atención sobre la accesibilidad a la crítica de componentes de la práctica científica, hacen peligrar las posibilidades de acuerdo y consenso entre los participantes. No obstante, sólo son uno de los muchos casos y aspectos sobre los que los actores "se ponen de acuerdo". En general, 'acuerdo' es la palabra que los etnometodólogos emplean como tecnicismo para referirse a las congruencias intersubjetivas que los científicos estabilizan y que abarcan procedimientos regulares, resultados fiables, "hechos" observables estables, etc. Desde este punto de vista, esas regularidades no son explicables recurriendo a una

habría dado lugar a la refutación de la primera observación. En cambio, y de acuerdo con Popper, los actores emprendieron la búsqueda de "contingencias" que pudieran *explicar* la observación original (no confirmarla o falsarla; esta evaluación derivaría de la legitimidad teórica de esas contingencias, es decir, de su calificación como hecho o artefacto). El proyecto se abandonó finalmente ante la sostenida falta de resultados positivos, pero sin afirmar la falsación del hallazgo que se buscaba replicar. Los actores no explicaron su abandono en términos de falta de competencia para repetir el trabajo de otros ni de una refutación que debía mantenerse en secreto por alguna causa oscura. Su explicación fue que el proyecto se había vuelto demasiado caro y tedioso para justificar unos resultados consistentemente inconcluyentes. El asunto parecía tener visos "existenciales" o pragmáticos más que referirse a un problema de prueba y refutación.

determinación lógica, metodológica o por las características objetivas de un mundo exterior independiente, sino más bien develando la base social que la socialización práctica y discursiva ofrecen a los colectivos que construyen esas regularidades para determinar qué constituyen modos de procedimiento, cálculo, inferencia y discurso competentes.

Sin embargo, Lynch se distancia del componente funcionalista que contiene esta perspectiva al considerar que tales acuerdos son logros locales activamente producidos por los actores como parte de su práctica interaccional y no resultado de la sumisión de los practicantes a una estructura de sanciones establecida colectivamente para regular la actividad en cuestión. Para Lynch, no se trata aquí de construir un ingenio teórico capaz de transformar analíticamente (es decir, por obra del analista, no de los sujetos) acciones individuales de forma que correspondan con un modelo ideal de acción social supuestamente prescrita por el grupo, pues de este modo se confunde el acuerdo como logro interaccional con las fuentes de la acción social organizada.

Ambos modelos de 'acuerdo' poseen diferencias importantes en cuanto a la constitución de objeto que perfilan. Para comenzar, el acuerdo funcionalista o 'implícito' se produce mediante la exhibición por parte del analista de la similaridad formal de alocuciones, actos u objetos como ejemplos aislados pero equivalentes con independencia del contexto local donde se originan y de si han sido producidos como orientados recíprocamente. En cambio, el acuerdo etnometodológico o 'explícito' responde a su nombre en cuanto que las acciones y enunciados que comprende están contruidos intencionalmente por los actores como objetos etnográfica y conversacionalmente locales con el fin de remediar un elemento anterior de disenso y van acompañados de alguna fórmula de ratificación de ese acuerdo (afirmación, asentimiento, conformidad, repetición, etc.) y por lo tanto no dependen del analista sino que forman parte de la producción de los materiales que estudia. Además, el acuerdo expreso es idéntico a su producción y reconocimiento por los actores mientras que el implícito se revela sobre el fondo de mecanismos explicativos como la socialización, la estructura social o la cultura común, mecanismos que no son

directamente observables sino contruidos analíticamente, con frecuencia, de modo *ad hoc* para explicar un acuerdo concreto. Por último, el acuerdo explícito se produce a través de prácticas conversacionales con independencia de las actitudes, creencias, sinceridad, o 'acuerdo profundo' de los actores mientras que el implícito ha de recurrir a reglas metodológicas para decodificar y explicar cuándo dos objetos manifiestan acuerdo (en especial cuando no lo logran siendo similares o cuando lo consiguen siendo distintos).

Las diferencias entre estos dos conceptos resultan de los intereses diversos de las tradiciones de que forman parte. El acuerdo implícito es un recurso para producir descripciones y explicaciones del consenso que parte del supuesto de que la acción social es un campo que ha de estructurarse como un conjunto de problemas de interpretación. En cambio, el acuerdo explícito es una noción que comporta la preocupación por entender cómo los actores "hacen que ocurra" el acuerdo en su interacción. El primero es dependiente de una definición analítica y formal de la situación. Por eso sus ejemplos de interacciones locales suelen centrarse en escenas de socialización, enseñanza o adoctrinamiento donde el acuerdo del neófito con el instructor competente puede presentarse como un mecanismo de refuerzo del orden conductual. En cambio, su debilidad es manifiesta en aquellos contextos donde, como es el caso del laboratorio, no existe una respuesta previa autorizada a buena parte de las cuestiones factuales y de procedimiento. Es precisamente el cierre activo y creativo de las incertidumbres lo que constituye el acuerdo explícito.

Ocasionalmente se ha repuesto a este tipo de planteamientos que el acuerdo de los actores no constituye una garantía de que su consenso no se desvíe de los rasgos objetivos de los objetos de estudio. Pero es el caso que el analista carece de una posición privilegiada para acceder a estos rasgos; aún más, no tiene otros que las exposiciones que obtiene de los actores. Desde el punto de vista del analista, las características del mundo real son aquellas en que concuerdan los actores cuando producen descripciones y explicaciones de sus objetos como 'reales'.

Los casos de acuerdo alcanzado a través de la modificación de una aseveración inicial que Lynch extrae de las conversaciones de sus agentes muestran que la cuestión no es trivial. En general, estos fragmentos presentan una estructura muy similar. Un actor produce una afirmación que es cuestionada por otro (mediante un silencio expectante, una expresión de duda, de negación o una afirmación alternativa) a la que el primero puede responder de diversas maneras entre las que Lynch registra cuatro principales. Primero, el actor puede proceder a una redescrición del objeto o asunto sobre el que existe desacuerdo expandiendo así los límites de su significado (modificando ostensivamente la referencia del término indicial), convirtiendo la afirmación inicial en una alocución vaga pero adaptable a las circunstancias y presentando la subsiguiente como más exacta. Por este medio el objeto de desacuerdo resulta modificado, pero también triangulado, con lo que gana en objetividad a ojos de los actores y ofrece la oportunidad de remediar el desacuerdo como un 'malentendido'. Segundo, existe la opción de reiterar la primera afirmación en otros términos como forma de manifestar implícitamente el contexto en el que resulta aceptable. Por ejemplo, el disgusto ante cierta fotografía de tejidos se remedia afirmando que no será publicada y entonces resulta aceptable para el uso regulador de prácticas y teorías dentro del laboratorio. Tercero, el actor puede optar por dar explicaciones de porqué realiza esa afirmación. Estas explicaciones suelen referirse al comportamiento acostumbrado del objeto o a la experiencia adquirida con las técnicas o métodos empleados. En este caso, las fuentes del malentendido se remedian aludiendo a rasgos "objetivos" aceptados por ambas partes y a los que se responsabiliza del punto ofrecido como causal del desacuerdo. Por ejemplo, ante la duda sobre la validez de ciertas imágenes el actor puede aludir a su pasada experiencia con 'problemas' similares, con falsos positivos sin ir más lejos, o producir una explicación del método empleado que se ofrece como justificación de los efectos obtenidos o, ampliando la referencia local, para dar razón de porqué no se recurrió a otro método preferible. Por último, el actor puede rebajar la asertividad de su afirmación introduciendo cláusulas como "creo", "me parece" (I think), o manifestando abiertamente su inseguridad o ignorancia transformando una expresión inicialmente factual en otra en términos de "apariencias".

El cierre de un desacuerdo (a veces en torno a una cuestión que era marginal en la primera afirmación) se reconoce con facilidad porque precede casi inmediatamente a un cambio de tema de conversación.

El resultado de estas observaciones es que las expresiones claves en el laboratorio -cuánto, cómo, cuándo, con qué frecuencia, qué tal (calidad)- se formulan en términos prácticos, circunstanciales y vagos -si bien son indiciales de las condiciones reguladas formalmente en el proyecto-. Cuando se producen, suelen hacer referencia a alguna expresión previa producida por otro actor - personalmente o a través de la producción de una inscripción-. Las afirmaciones que realizan los actores se mantienen mientras no son puestas en cuestión y el acuerdo funciona como una suerte de validación local. En cambio, cuando son cuestionadas producen una serie de modificaciones en las que con frecuencia se apela retóricamente al sentido común de los interlocutores o al conocimiento supuestamente compartido, sea adquirido por experiencia o por socialización. Las modificaciones se producen en serie hasta que se encuentra un punto sobre el que establecer el acuerdo o se decide que ha de suspenderse la interacción hasta que concurren nuevos elementos que la hagan posible.

Es importante destacar que los enunciados o inscripciones producidos por los actores no tienen en ningún caso un significado propio afirmativo o negativo, sino que son la ocasión para que los actores manifiesten su acuerdo o desacuerdo. (Ni siquiera las expresiones convencionales que se reconocen tradicionalmente como aceptación -verbigracia, "OK"- o rechazo -por ejemplo, "eso no es así"- tienen un significado evidente; los actores han de interpretar si el otro está hablando en serio, bromeando, siguiéndole la corriente o pidiéndole que modifique su expresión y no el contenido de su afirmación). También es importante señalar que la atención prestada en el estudio de Lynch a la formación de acuerdo como un fenómeno conversacional no implica que los científicos ignoren el mundo que investigan. *Es el analista quien puede ignorarlo para estudiar a los científicos.* Pero ellos actúan siempre procurando -a través de acuerdos obtenidos con esfuerzo- mantener su objeto de referencia como una entidad íntegra y real que constituye la parte esencial de su trabajo

en el laboratorio. Por último, conviene también destacar con respecto a la "racionalidad científica" que cuando se trabaja con las producciones discursivas de los científicos no se aprecia en ellas nada que las distinga de las que ocurren en cualquier otro contexto de trabajo.

V

En este sentido la orientación filosófica de Lynch se distancia del "anti-realismo" de otros sociólogos. El estudio de los orígenes sociales del trabajo de laboratorio muestra la construcción interaccional de artefactos y acuerdos como íntimamente ligada a la producción de cursos de investigación que tienen por meta la decantación de objetos cuya existencia y características sean defendibles discursivamente. En este contexto, el trabajo y el discurso de los científicos que cooperan en el laboratorio es inseparable del objetivo perseguido, de las relaciones sociales que estructuran el proyecto, del carácter de la investigación especificado materialmente en los medios movilizados, de los requisitos de competencia individual reunidos, de las técnicas organizadas, de las competencias de los participantes, de lo que estos toman por fenómenos, de las inscripciones concretas y socialmente estructuradas que producen, de las tradiciones, la historia y las circunstancias locales, de las contingencias imprevisibles e incontrolables, etc. -y aquí etc. es el componente más rico de la lista-. Asumir, por tanto, una posición filosófica general apriorística o defender que los hechos, métodos y prácticas de los científicos son subjetivos o constructivos es imponer una estructura de interpretación a sucesos que muestran por ellos mismos una organización propia y ajena a este tipo de planteamientos.

Así, por ejemplo, el empleo de descripciones de artefactos o de segundas cualificaciones de aseveraciones no encaja con ninguna idea filosófica establecida. Los artefactos positivos suelen describirse en términos realistas como fenómenos "mundanos" fácilmente detectables y soslayables con un poco de práctica. Las distorsiones implican la interferencia de "perspectivas" subjetivas y de complejos instrumentales que producen efectos "no-reales". Los artefactos negativos, en cambio, reciben un tratamiento "pragmático" o

"existencial" y su gestión está orientada a las circunstancias incompletamente racionalizadas de la situación concreta de trabajo. Los modos discursivos que producen acuerdo con o sin disputa estabilizan creencias sin otro apoyo que el consenso convencional sobre cierta inscripción o conducta. El acuerdo sobre la descripción de hechos positivos se realiza a través de un trabajo exhaustivo donde la materia estudiada desaparece bajo las operaciones técnicas y las inscripciones que transmiten la información producto de esas interacciones. Realismo, instrumentalismo, pragmatismo convencionalismo y constructivismo, por tanto, coexisten pacíficamente en el laboratorio y sólo ocasionalmente se producen fricciones sobre la posición más adecuada desde la que abordar una decisión.

Pero quizá lo más lejano de una observancia filosófica estricta es apreciar que las decisiones de los científicos tienen consecuencias prácticas, es decir, que al consenso sobre cuestiones descriptivas sigue la ejecución práctica de decisiones operativas. El paso del ser al deber ser se produce en la situación de incertidumbre del laboratorio sin necesidad (y sin posibilidad) de reglas que determinen la conducta más adecuada en términos de racionalidad teórica, instrumental, formal o de cualquier otra elucubración abstracta. Es sólo a través del estudio participante de las conductas y discursos de los actores que puede llegar a entenderse cómo se supera prácticamente esa grieta analítica. En este sentido, Lynch lamenta no poder defender la representatividad de la población estudiada para la generalización de sus resultados a todas las ciencias; pero más aún no haber llegado a dominar las prácticas y técnicas locales de trabajo que es de donde los actores obtienen la certidumbre de que su actividad tiene un sentido y la confianza en que la mayor parte de sus acciones derivan "naturalmente" de otras acciones anteriores y de las circunstancias en que se producen.

EPOR si muove

Esta inquietud es ajena a Collins y Pinch (C&P), que son decididamente relativistas. Su pretensión de ir más allá del PF les lleva a enfrentarse

directamente con lo que denominan "el programa normal en sociología de la ciencia".

I

Este programa reuniría a todas aquellas explicaciones del conocimiento científico que incluyen referencias a TRASP (iniciales en inglés de "verdad, racionalidad, éxito y progreso") de un modo distinto que como categorías de los actores. Ningún analista, especialmente cuando investiga controversias, está en situación de fijar el valor TRASP de las posiciones en cuestión, no más que los actores involucrados. Estos concluyen ese valor por consenso, a veces sólo temporalmente, tras un periodo de negociación. La atribución de racionalidad, en particular, es un valor susceptible de conducir a una regresión psicologista, pues el sociólogo no se halla en situación de determinar qué mecanismos mentales guiaron las acciones de los sujetos. Dadas sus competencias y dada la pluralidad de estados emocionales y credenciales que pueden subyacer a una misma conducta, la pregunta por los motivos de los actores queda fuera de su alcance; pero puede preguntarse por el efecto que sobre la aceptación de ciertas creencias tuvieron las acciones de los sujetos (experimentos, publicaciones, organización, etc.). No obstante, hay una versión del programa normal que intenta reducir al máximo la injerencia sociológica. Es aquella en que la explicación TRASP hace de estos valores algo indeterminable por los sujetos involucrados, pero no por el analista que *a posteriori* cuenta con toda la evidencia relevante para evaluar la cuestión "objetivamente". Por contra, C&P consideran que el resultado de una controversia (en moneda TRASP) no puede formar parte de la explicación que se da de ese resultado³⁴. Son las acciones de los sujetos y el significado que

³⁴ El programa normal, del que son guardianes filosóficos Lakatos y Laudan, no difiere del modo como las autoridades morales y religiosas legitiman *a posteriori* al vencedor de una guerra dinástica y no fomenta en absoluto la comprensión del mundo en el que se desenvuelven los actores. C&P motejan a su actitud heurística de "torear a toro pasado" (*to be wise after the events*). El programa normal depende de la negación del principio de simetría como una cuestión de supervivencia, tanto como el programa relativista de su afirmación. El programa normal necesita estudiar casos donde no existe ninguna duda del alto valor TRASP de los productos científicos para argumentar que toda la evidencia

tenían en el marco cognitivo en que se desenvolvían lo que constituye una explicación adecuada de la construcción del conocimiento científico (Collins, 1981).

Cuando se pretende ofrecer una explicación radical (o naturalista) del conocimiento científico el analista no posee una situación privilegiada que le permita juzgar con precisión si el asunto que investiga tiene las cualidades de los rayos X o de los rayos N, de la Doble Hélice o del Triángulo de las Bermudas, de manera que cualquier referencia a TRASP sólo puede hacerse como una descripción de lo que los actores *creen* que es TRASP, sin ninguna posibilidad de determinar si lo es "realmente". Esto quiere decir que la imparcialidad es una condición inexcusable de cualquier enfoque relativista. (Collins llega incluso a promover como imperativo metodológico la consideración de las creencias de los actores como ficciones). Y la simetría sigue de la imparcialidad. Si la explicación del conocimiento no puede fundarse en la medida de los valores TRASP habrá de basarse en cuestiones como los recursos movilizados, la novedad y potencial explicativo de los productos obtenidos, la capacidad retórica de las inscripciones mediante las que se les hace circular, etc.

recogida por el analista, las creencias y motivos legítimos declarados por los actores, constituyen un conjunto de buenas razones suficiente para explicar su aceptación. Sin embargo, es concebible que dos estudios distintos sobre el mismo caso no considerarían el mismo número de razones. ¿Cuál es entonces el mínimo conjunto suficiente? También se estudian casos de fraude certificado o de desviación de raíz psicológica. Sin embargo, raramente se analizan casos donde los fundamentos de la acusación resultan *a posteriori* ser meras justificaciones de prejuicios que impidieron una aportación más tarde reconocida. El programa normal depende de la asimetría porque en ningún caso puede permitirse llegar a una conclusión que contradiga la opinión general acreditada. Tampoco el PF puede hacerlo pero, al menos, reconoce que ello se debe a la inexistencia de recursos evaluativos concluyentes, y suspende su juicio (sus enemigos responden: a que el PF carece de ellos; éste replica: carencia que ustedes comparten pero disfrazan). En la vida diaria, numerosos tribunales de apelación enjuician sucesivamente "los hechos" de muchísimos casos y no son infrecuentes los dictámenes contradictorios entre las sucesivas instancias. Consideramos que eso es normal. ¿No es entonces sospechoso que las reconstrucciones del programa normal coincidan *siempre* con la valoración de la ortodoxia científica vigente?

C&P aceptan por tanto los dos principios centrales del PF, pero muestran reservas hacia la compatibilidad de los otros dos. En concreto, para Collins, la posibilidad de ofrecer explicaciones causales autoritativas sobre el proceso de construcción del conocimiento comporta asumir para el conocimiento construido por sociólogos la misma cualidad "objetiva" que los científicos naturales atribuyen al suyo. Es decir, que si la causalidad es un valor de eficiencia que los actores asignan a algunos de sus objetos en ciertas circunstancias los sociólogos pueden hacer otro tanto. Pero esto implica devaluar el principio de simetría y, desde luego, abolir del principio de reflexividad. Para Collins, este principio desbarata la persuasividad de los argumentos relativistas. Por ello, propone que se considere el conocimiento de las ciencias naturales como resultado de una construcción social problemática, mientras que el conocimiento de las ciencias sociales -en tanto sea defendible- debería considerarse como real y bien fundamentado en sus datos³⁵.

II

C&P han realizado una serie de estudios empíricos de caso desde esta óptica. El primero de ellos tomó como objeto ciertas investigaciones en

³⁵ Este planteamiento es una versión local de la propuesta de Elkana (1978) de ser realista dentro del propio paradigma y relativista respecto a los demás. Sensato o no, éste parece ser el efecto de llevar al extremo los planteamientos del PF. Ante esta situación caben tres posibilidades. Primero, reafirmar la reflexividad y abrir una línea de investigación que estudie la construcción del conocimiento sin establecer diferencias entre ciencias naturales, sociales y la propia línea de investigación que estudia cómo se construye (y cómo construye ella misma) el conocimiento. Este es el camino seguido por los analistas del discurso como Mulkay y Yearly y por una vía más filosófica por Woolgar. Segunda, considerar que la reflexividad constituye un camino de regreso al realismo, que lo único que logra es reafirmar la indeterminación de todo conocimiento y, por tanto, la conveniencia de ignorar estas limitaciones a efectos prácticos de argumentación en las controversias científicas corrientes. Esta vía de renuncia a la reflexividad es la practicada últimamente por relativistas como Collins y Pinch, por constructivistas como Latour, Hughes y Callon, y por seguidores del PF como Pickering. Por último, cabe defender la viabilidad de una reflexividad atemperada, como hacen Bloor y Barnes, que reduce sus efectos a disminuir la eficacia retórica de las explicaciones relativistas al no preconizar su superioridad respecto a las de sus críticos o a las de los actores, pero defendiéndola tácitamente sobre la evidencia de la expansión de la escuela que sigue sus principios.

parapsicología (Collins y Pinch, 1987). A mediados de los años setenta, cuando el debate sobre la inconmensurabilidad estaba candente, la elección de este campo marginal ofrecía una buena posibilidad de trabajar en un terreno discontinuo con la ciencia normal. Las conclusiones del estudio, publicadas a comienzos de los ochenta, incidían en la polémica sobre la racionalidad. Esta venía a plantearse en los siguientes términos: existía acuerdo en que la explicación de las acciones de los miembros de grupos sociales debían basarse en la comprensión de sus categorías de pensamiento, pero no sobre hasta qué punto esa comprensión era posible. Si la relación entre "primitivos", "marginales" o "disidentes" y "civilizados", "normales" y "ortodoxos" era una de continuidad entonces la noción de progreso era válida y legitimaba políticas de aculturación, podía esperarse una traducibilidad natural de las culturas lejanas en el tiempo y el espacio a la actual y la sociología del conocimiento debía ceder su trabajo a la sociobiología para explicar mediante propensiones innatas la diversidad cultural. En cambio, si existía discontinuidad las otras culturas debían ser entendidas y respetadas en sus propios términos, se esperarían dificultades en su comprensión y explicación y la sociología del conocimiento sería la disciplina adecuada para estudiarlas.

Para C&P la ciencia, por practicarse bajo condiciones controladas y por su reputación de ser la actividad social más racional, ofrecía un campo ideal para estudiar la racionalidad. Esta elección suponía que la ciencia era una forma cultural más y que los resultados del estudio de esta institución moderna serían relevantes para el estudio de culturas diferentes, supuestos adeudados a la interpretación radical de Kuhn que había hecho el PF; pero ésta es una hipótesis que puede sostenerse a la luz de los resultados del análisis. Lo que sí plantea un problema, en principio, es la posible ininteligibilidad de un mundo que es ajeno y discontinuo con el de los analistas. La respuesta es el recurso pragmático a los usos de los etnógrafos y partir de los aspectos más familiares del nuevo medio. Las relaciones de la parapsicología con la ciencia³⁶ y la facilidad de acceso a un campo joven son buenos puntos de

³⁶ La parapsicología ha procurado asimilarse a la ciencia convencional: se autodefine como estudio científico de fenómenos excepcionales que chocan con la ortodoxia científica, sus practicantes suelen tener formación como físicos o psicólogos, tienen un paradigma en los

partida. Sin embargo, existe la amenaza de la inconmensurabilidad de los discursos y paradigmas de ambas culturas.

Para C&P la fertilidad del término paradigma reside en la inextricable unión de lo práctico y lo conceptual que comporta. Por eso rechazan los modelos reticulares de Whitley, Weingart o Laudan que disgregan un paradigma en componentes evaluativos, metafísicos, metodológicos, ontológicos y prácticos. Ellos acentúan la naturaleza holística y no intencional de la adscripción a un paradigma, que se manifiesta en la dificultad de internalizarlo y en la aparición, en momentos de conflicto, de figuras de transición como el científico que suscribe un nuevo paradigma como plausible sin convertirse de inmediato en practicante. De acuerdo con ésto, siguen a Wittgenstein en la inseparabilidad de los significados y la actividad social, lo que conlleva que la inconmensurabilidad no se contemple como incomparabilidad, inconsistencia lógica o incompatibilidad práctica sino como inconciliabilidad existencial³⁷. No

trabajos de Rhine sobre "adivinación" de figuras simples en series de cartulinas ocultas, tienen asociaciones y financiación propia, se reúnen en congresos y publican revistas, han sido admitidos en la Asociación Americana para el Avance de las Ciencias, procuran diferenciarse de quienes trabajan en temas ocultistas y, aunque el sistema de revisores de las grandes revistas ha quebrado cuando se trató de que participasen en ellas (no funcionó nada parecido al escepticismo organizado), consideran que su identidad, respetablemente revolucionaria, debería hacerles acreedores de un lugar en la prensa normal.

³⁷ La compatibilidad práctica de formas de vida o paradigmas inconmensurables suele ser descrita desde fuera como un estado psicológico peculiar, llámese "doble vida", "agonía interior", "esquizofrenia intelectual", "relativismo cultural" o "disonancia cognitiva", y se supone que los sujetos tienen una tendencia innata a reducirla. Para C&P, la diferencia práctica entre compatibilidad y conmensurabilidad es que la primera permite la inteligibilidad del discurso ajeno e, incluso, la capacidad de interiorizarlo como forma de vida propia en un cierto contexto existencial, es decir, la posibilidad de devenir (temporalmente) nativo. La conmensurabilidad, en cambio, comporta que los argumentos fraguados en un ámbito de discurso tienen también peso, "se siguen", en aquel con el que compite. Por eso pueden ser compatibles dos formas de vida inconmensurables. Lo que parece irracional o absurdo desde otro punto de vista es lo lógico y natural en el marco de sentido del otro contexto. C&P atestiguan que en el curso de su investigación llegaron a participar de tres roles o "identidades" -parapsicólogo, escéptico y sociólogo- cambiando de una a otra, con frecuencia involuntariamente, conforme lo requería la interacción con los colegas y sujetos del estudio. Estas tres identidades eran inconmensurables en el sentido de que podían situarse en un continuo denominado 'principio de complementariedad', que quiere decir que cuanto más nativo es un analista peor sociólogo

existe un medio argumental, un nivel teórico superior, en que esta contradicción pueda resolverse. Y tampoco el recurso a la evidencia material del mundo exterior sirve -a esto es a lo que se refiere la expresión "vivir en mundos distintos": unos actores no consideran 'real' lo que los otros producen como 'evidencia'. Sin embargo, la mayoría de los actores que interpretan el rol de científico aseveran que llegan a sus convicciones vía argumentos lógicos y evidencia experimental. Esto requiere una explicación.

En primer lugar, C&P observaron que creyentes y escépticos disponían de interpretaciones teóricas sostenibles y consistentes con su forma de ver el mundo. Por ejemplo, los escépticos apuntaban que la descripción de los fenómenos paranormales ofrecida por los creyentes vulneraba algunas partes claves de la ciencia. La causalidad, la relación mente-materia, la dependencia cerebral de la mente y los límites naturales a la adquisición de conocimiento tal como se consideran normalmente están en contradicción con la interpretación 'creyente' de la clarividencia, la telequinesia y la telepatía. Los creyentes respondían cuestionando la concepción convencional de la causalidad³⁸, apuntando la posibilidad de terrenos donde nuevos fenómenos

es, o que cuanto mejor científico natural, peor científico social es. La experiencia de C&P es que no hay ninguna demanda interna de suprimir la inconmensurabilidad entre estas formas de entender la realidad, pero sí para adaptarse a través de ellas a los diferentes contextos de interacción. Los que sí existe es una demanda por parte de otros agentes para que el analista defina una identidad dominante, aún manteniendo las otras como cautelas o desviaciones, porque eso les permite decidir la actitud que ellos deben o les conviene tomar ante él. La inconmensurabilidad es una manera de describir la incapacidad de un sujeto o un grupo social para reconciliar discursivamente esas identidades. En los individuos como en los grupos, en ausencia de una presión acuciante para resolver la cuestión, esta situación puede mantenerse indefinidamente.

³⁸ La causalidad puede formularse del siguiente modo: sean A (previo a) B, que están relacionados causalmente. Si A ocurre, B no puede dejar de ocurrir; si A no ocurre, B no puede ocurrir. Como B no afecta a A, B no puede ser causa de A. Ahora léase precognición donde dice A y cualquier suceso para B y tenemos que lo predicho no puede causar la predicción. Los creyentes responden con una aporía semejante que afecta a la causación normal: B ocurrirá o no. Si va a ocurrir, A no puede evitarlo no sucediendo previamente; si no va a ocurrir, A no puede forzarlo ocurriendo. Así pues, A no puede ser la causa de B. No obstante, esta conclusión resulta absurda, pero esa misma valoración corresponde al primer razonamiento. Esta situación se produce como consecuencia de que las causalidades eficiente y final son inversas, es decir, son

físicos (partículas, radiaciones) puedan explicar los fenómenos paranormales y señalando que los sujetos psíquicos no han aprendido sus capacidades sino que los demás las han perdido o no las han desarrollado. También apuntaban a fenómenos anómalos de la física cuántica como la existencia de correlaciones no-locales o el problema de incertidumbre de la medida para justificar comparativamente la propia incertidumbre de sus resultados.

Ha de observarse, además, que la evaluación por los sujetos de la relación entre ciencia y parasicología era independiente de la que hacían de la compatibilidad de sus discursos. Hay creyentes que no perderán la fe sea la parasicología compatible o no con la física y otros, cientifistas, que ven en la compatibilidad la única prueba firme de la posibilidad de fenómenos paranormales. Entre quienes piensan que son discursos incompatibles unos creen que la ciencia es lo bastante abierta para integrarles algún día, otros piensan que la ciencia está llena de anomalías que se disuelven a medio plazo -lo que podría ocurrir con estos sucesos- y otros afirman que la distancia es insalvable y que estos estudios sobrevivirán sólo fuera de la ciencia. La existencia y sostenibilidad de todas estas posiciones impide que surja una interpretación unitaria respecto a los fenómenos y muestra la insolubilidad en términos meramente argumentales de la inconmensurabilidad. Pero queda la experimentación. C&P procedieron a realizar y analizar un experimento 'psi'.

En el experimento de Bath seis niños que decían poseer la habilidad de Uri Geller para doblar cucharillas por medios telequinéticos fueron observados bajo condiciones de control. Cinco hicieron trampas y el sexto no consiguió doblar la cuchara que se les proporcionó. Los resultados se publicaron en Nature y para muchos significaron la refutación de estos fenómenos. Sin embargo, pronto se evidenció la imposibilidad lógica de cerrar la

mecanismos explicativos que secuencian los sucesos en el mismo orden pero en sentido contrario. Sencillamente, la causalidad eficiente ordena la explicación paralelamente a la flecha psicológica del tiempo mientras que la causalidad final lo hace al contrario. Ambas posturas cuentan con fuerte apoyo metafísico y con importantes dificultades prácticas, pero la primera es dominante en la ciencia moderna.

interpretabilidad del experimento, o de otro modo, el carácter inconcluyente de las reglas de razonamiento inductivo ínsitas en la situación experimental.

Los observadores vieron y filmaron con cámara oculta a un sujeto que doblaba su cuchara sujetándola contra el suelo con el pie. Desde ese momento todos tuvieron la convicción de que el fenómeno era un fiasco. Collins analizó esta situación como un ejemplo del poder retórico de una demostración experimental dramática. Para él, la evaluación de este caso de fraude fue un paradigma de lo que significa el método experimental en ciencia: la solución de sentido común al problema de la inducción. Los científicos y sus lectores se engañan sobre la generalizabilidad y obviedad del reducido número de casos que examinan. En este caso la transformación se realizó destacando la importancia de unas pocas series con media docena de sujetos según un cierto protocolo experimental y que se publicaron en *Nature*, revista cuya autoridad en la comunidad es indudable. Sin embargo, el protocolo publicado era una reconstrucción ideal-típica presentada como si se hubiera dispuesto para obtener los resultados que se lograron y que apenas si tiene algún punto de coincidencia con lo que los observadores ejecutaron en cada caso. No es sólo que sucesos accidentales produjeran pequeñas alteraciones de la secuencia prevista sino que, como anotan C&P,

Todos nosotros teníamos diferentes intereses y prioridades que, involuntariamente, dominaron nuestras acciones tan pronto como comenzamos a concentrarnos en nuestros proyectos individuales (1982:97).

Una minuciosa descripción de la secuencia práctica que efectivamente se ejecutó permitiría la introducción de modalizaciones que reducirían la generalizabilidad de las conclusiones y su certeza.

Pero no sólo el "método" resulta un apoyo incierto. Los "datos" mismos fueron pronto cuestionados. Por ejemplo, los casos de "trampas" dependían del acuerdo de los observadores sobre su identificación y calificación como tales. Para ello debía producirse una "negociación" sobre qué gestos de los sujetos podían indicar la trampa pero, además, debía producirse el doblamiento de la cuchara (trampa ejecutada con éxito). En numerosas ocasiones los observadores

estaban seguros de haber captado y anotado el momento de la trampa; sin embargo, la revisión de las cintas de vídeo generaba nuevas incertidumbres entre los analistas cuando no coincidían con los casos anotados de trampas y revelaba otros momentos que habían pasado desapercibidos. Por otro lado, la obviedad de las trampas descansaba en supuestos previos sobre el funcionamiento de aparatos como cámaras, cintas, espejos trucados y sobre la interpretación natural de las conductas de los sujetos (supuestos producto de muchas otras negociaciones anteriores que abarcaban desde su producción hasta su empleo en el experimento concreto). Como consecuencia, una vez familiarizados con el discurso adversario incluso escépticos acreditados eran capaces de ofrecer explicaciones consistentes que arrojaban dudas sobre evidencias filmadas o fotografiadas de los sujetos haciendo trampas³⁹. La conclusión de C&P es que, como los registros cerebrales y gráficos de evidencia no son inambiguos ni fiables, si uno no puede convencer a otros de lo que cree es mucho más difícil permanecer persuadido de la corrección de esa creencia. De ahí la necesidad de construir evidencias que permitan mantener y difundir lo que se cree.

De nuevo surge el problema de cómo las percepciones devienen creencias a través de artefactos evidenciales que son ambiguos. Como el caso de estudio se ubica en lo que Collins denomina "ciencia extraordinaria" es fácil recurrir al anatema popperiano contra la infalsabilidad para negarle estatus científico, pero también puede mirarse bajo la óptica kuhniana de la comunidad ocupada en la solución de problemas. La cuestión es cuáles serán las circunstancias decisivas capaces de convencer a un escéptico de la existencia del fenómeno y a un creyente de su inexistencia. Entre los miembros de ambos bandos hay una intensa negociación de los protocolos necesarios para el reconocimiento de la significación de un cierto experimento. Sin embargo, en la situación observada, ambos bandos disponían de interpretaciones *ad hoc* para solventar cualquier

³⁹ C&P concluyen que "lo que muestran estos episodios es que lo que cuenta como evidencia de trampas es 'negociado' a través de discusiones, y que la demanda de la certeza absoluta se convierte en una búsqueda regresiva e interminable de nuevos artefactos que refuercen los anteriores" (1982:117)

resultado inesperado que pudiera producirse. Tres aspectos concretos, los testigos, las condiciones experimentales y su repetibilidad merecen una atención más detallada.

En general, los escépticos tienden a considerar incompetente a todo experimento en que los creyentes afirman haber obtenido resultados positivos y competente a aquel donde no se registraron efectos. Los creyentes los evalúan al revés. Como los primeros creen que los efectos son trucos propusieron la presencia de prestidigitadores profesionales en los experimentos de telequinesia y telepatía. El resultado fue que los creyentes rechazaron como incompetentes a aquellos magos que calificaron como trucos los efectos positivos y como competentes a los que no reconocieron manipulaciones de su oficio en la producción de efectos. Los escépticos realizaron la evaluación opuesta.

Otra serie de experimentos varió las condiciones experimentales de manera que los objetos metálicos que los sujetos debían doblar estuvieran dentro de diversos recipientes de vidrio. Los había herméticos, con orificios y con orificios sellados por sustancias transparentes. Los sujetos fueron autorizados a llevarse las piezas a casa. No se produjo ningún efecto positivo sin venir acompañado de fractura del recipiente excepto cuando se trataba de continentes abiertos (donde la posibilidad de emplear pequeñas herramientas quedaba también abierta). Para los escépticos esta era una prueba definitiva de lo espúreo del suceso. Los creyentes lo consideraron una prueba de la necesidad de contacto sujeto-objeto para la ocurrencia del suceso.

La repetibilidad ha sido propuesta como la característica clave de la ciencia. Sin embargo, tan pronto como se asume que el fenómeno es real y que no se lo conoce lo bastante como para repetirlo a voluntad los creyentes pueden obviar racionalmente la ausencia de efectos y concentrarse pragmáticamente en la solución de problemas que permitan su aparición y control. Los creyentes señalan la analogía de este fenómeno con el del sueño. Aceptamos su existencia por nuestra propia experiencia (como ocurre con los fenómenos paranormales; quienes creen ser psíquicos son firmes creyentes). El problema de hacer experimentos con el sueño se resolvió asociándolo con los

movimientos rápidos del ojo (*rem*) mientras se duerme. Pero esta asociación se basa en las declaraciones de los sujetos que afirman estar soñando cuando se les despierta en medio de una fase *rem* (igual que doblar metales se asocia a la telequinesia porque los sujetos declaran hacerlo voluntariamente). La única diferencia entre ambos casos es el número de sujetos que dicen experimentar el suceso en cuestión.

En resumen, el consenso sobre que los fenómenos de Bath resultaban de que los sujetos hacían trampas obedeció a la voluntad de los analistas por generalizar un número limitado e idiosincrático de casos sobre la base de observaciones, supuestos, interpretaciones, inferencias y distorsiones de lo ocurrido que se negociaron continuamente desde la preparación y ejecución de los experimentos hasta la publicación de varios informes sobre el caso. La conclusión de C&P es que los experimentos son incapaces de legitimar por si mismos la existencia de ningún fenómeno natural. El resultado de un experimento, una vez decidido se expone suprimiendo e ignorando los procesos de interpretación, abstracción y generalización que permiten traducir lo ocurrido en el laboratorio a fenómenos universales. Quienes dudan de ellos exponen y critican esos mismos procesos.

III

La situación descrita es infrecuente en ciencia. Sin duda, la investigación usual se desenvuelve con más fluidez y consenso, aunque la incertidumbre de fondo sea la misma. Pero no es habitual que esa incertidumbre se convierta en el rasgo central de los debates. Eso ocurre en las situaciones revolucionarias. El problema con este término kuhniano es que no pertenece por lo general al juego lingüístico de los actores (salvo que adopten el rol de historiadores). Además, Kuhn sólo considera revoluciones a aquellos cambios radicales que efectivamente ocurren. Por el contrario, C&P consideran que la revolución o, al menos, la situación prerrevolucionaria es un fenómeno social que debe aproximarse simétricamente y explicarse por las mismas causas con independencia de su éxito o fracaso.

Una de las características definitorias de la situación de tránsito revolucionario sería el *antagonismo* de las partes en conflicto, que llega a ser tan intenso como para llevarles a recabar alianzas con agentes no científicos (magos, autoridades, etc.)⁴⁰. Esta situación se manifestará en la proliferación de actividades orientadas a persuadir a otros de la sensatez y conveniencia de la propia empresa y a desacreditar a los escépticos. Si el éxito acompaña, el nuevo grupo procurará profesionalizarse e institucionalizarse a través de la constitución de asociaciones, publicaciones y mediante el acceso a los centros de enseñanza. Otra característica sería la falta de certeza que atenaza a los actores y que se refleja en la preocupación general por la seguridad de las instalaciones y los procedimientos, en la atención prestada a negociar y fijar los protocolos, en el sobresaliente énfasis otorgado a la replicación y en la situación anímica de entusiasmo forzado con que suelen trabajar los actores. Otro rasgo esperable es el cambio de bando de algunos actores, lo que motiva una preocupación por su sinceridad motivacional (*authenticity*). Es posible que emerjan nuevas relaciones entre los científicos y sus sujetos e incluso nuevas identidades profesionales. Por ejemplo, téngase en cuenta el cambio de relación entre psiquiatra o psicoanalista y paciente en los últimos años. Otro caso sería la insistencia de los parapsicólogos en que los sujetos encuentren una atmósfera favorable y libre de escépticos para que el efecto se produzca. En resumen, el nuevo grupo trata de construir un lugar social, un nuevo marco de significado donde las nuevas prácticas y aquellas anteriores que permanecen en vigor reciben un nuevo sentido consistente con la nueva manera de ver las cosas.

⁴⁰ Un elemento singular de este caso de estudio es la existencia de una asociación compuesta por científicos, divulgadores, periodistas, ilusionistas, etc. que persigue desacreditar la parapsicología. C&P denominan a este grupo los *vigilantes*. Es muy posible, sin embargo, que muchos científicos puedan ser caracterizados como vigilantes durante algunos periodos de su carrera sin que se hayan visto envueltos en revoluciones. Ser un vigilante significa que la preocupación por las consecuencias sociales de la ciencia, tanto del propio trabajo como de las investigaciones de los colegas, tiñe la actividad de un científico y puede ser significativa a la hora de elegir sus temas de investigación, valorar la viabilidad y conveniencia de otros, hacer declaraciones fuera de la prensa especializada, participar en acciones colectivas y evaluar la evidencia.

C&P concluyen que la acción científica une inseparablemente actividad cognitiva y social; que -no por ello, sino a pesar de ello- los desacuerdos y discontinuidades cognitivas no se resuelven argumentativa ni experimentalmente, sino mediante negociaciones⁴¹; que los cambios cognitivos se hacen visibles a través de cambios en las formas sociales de comportamiento de la comunidad científica; y que la unidad de trabajo más adecuada a este tipo de estudios no

⁴¹ La metáfora de la negociación ha sido empleada hasta el abuso por los sociólogos del conocimiento científico sin aducir un análisis detallado de su dinámica concreta (Lynch y Mulkay son excepciones a esto). Rafael Pardo, en comunicación personal, ha señalado que los estudios micropolíticos sobre este tipo de interacción social pueden complementar los estudios etnográficos de la ciencia, pero la evidencia que producen muestra o bien relaciones directas de autoridad (lo que anula la racionalidad de la ciencia y por lo tanto no sería un caso real de ciencia) o reconocimiento expreso del peso de la evidencia por parte de los actores (lo que anula la relevancia social de los procesos cognitivos). Por supuesto, los sociólogos no devotos del racionalismo invertirían el valor de esta evidencia exponiendo que los supuestos empiristas de los analistas les han impedido discriminar los mecanismos discursivos e interpretativos convencionales de los actores.

No obstante, C&P aportan un elemento que puede ser muy significativo al discutir la frecuencia con que los participantes en una situación prerrevolucionaria son 'entusiastas'. Ellos lo atribuyen a una necesidad psicológica: "Esto es así porque es probable que cuando se persigue una innovación radical el fenómeno en cuestión sea escaso, marginal, y "que ni siquiera esté ahí" en opinión de los más distinguidos pares de los investigadores" (1982:167). Por oposición, la mayor parte del trabajo argumental y empírico de quienes promueven la novedad estaría orientado a conseguir que el nuevo fenómeno se convierta para todos los actores involucrados en un objeto cotidiano que puedan tratar con el mismo "sentido común" (interpretaciones naturales, teoría consagrada, métodos experimentales ordinarios) con el que se trabaja alrededor de objetos ya admitidos y consensuados. Sentido común, matriz disciplinar vigente, realismo *naive* o teoría primaria (Hacking, 1983; Horton, 1982; Kuhn, 1977) son términos teóricos para denominar el resultado del consenso ganado, el momento en que un nuevo fenómeno cobra la misma carta de naturaleza que las sillas o los gatos, cuando un nuevo juego lingüístico entra a formar parte de una forma de vida ampliada.

Pese a los esfuerzos de los racionalistas por sofisticar los complejos y difíciles procedimientos de la ciencia, éstos no son distintos en el fondo de los que se utilizan en la vida cotidiana para aprender una nueva conducta, olvidar un viejo hábito o una opinión acendrada o aprender a manejar un nuevo utensilio. En este sentido, los estudios micropolíticos sobre negociaciones pueden ser muy útiles para los estudios sociales de la ciencia siempre que no se pierda el tiempo tratando de desenterrar de ellos una racionalidades especiales o experiencias autoevidentes que no existen.

es el laboratorio sino la red de aquellos que investigan en torno a un mismo problema.

Hasta aquí parecerá que C&P representan sólo el ala más relativista del PF, pero hay un aspecto en el que se distancian totalmente de él: su rechazo de la reflexividad. Para C&P todas las descripciones son abstracciones. Como ninguna abstracción puede recoger todo el detalle de lo ocurrido en el laboratorio es inútil plantear que puede lograrse una descripción 'definitiva'. La redacción de una descripción descansa siempre sobre la glosa de las notas o registros (mentales o materiales) adquiridos durante el suceso y estas glosas siempre son ampliables y modalizables. Esto quiere decir que siempre es accesible una versión de lo ocurrido que lo haga aparecer bajo una luz desacreditadora.

Los analistas del discurso y los etnometodólogos han defendido que, dado que ninguna narración es impecable la atención del sociólogo debe dirigirse a estudiar cómo se construyen y leen estos textos. C&P piensan que esta actitud se basa en dos premisas falsas. Primero, en que los reconstruccionistas seleccionan los textos que más favorecen sus tesis y los analistas del discurso y los etnometodólogos no, lo que es falso. Al menos para su difusión pública, si no para el análisis, los segundos seleccionan los textos por su calidad en términos técnicos (amén de haber fracasado en el intento remediar la pérdida de sentido que resulta de apenas haber podido "textualizar" las matizaciones tonales, tan significativas). C&P los han seleccionado para su estudio a partir de la relevancia concedida por los actores, medida por el hecho de haberlos publicado en medios de comunicación reputados. Segundo, C&P no suscriben la aplicación de la reflexividad que proyecta sobre las reconstrucciones sociológicas la misma imparcialidad que sobre sus objetos científicos. C&P están interesados en producir textos que estén bien elaborados de acuerdo con las prácticas habituales de la comunidad sociológica a la que se dirigen y que sean aceptables y creíbles por sus miembros. Todo el mundo en esta comunidad suscribe el falibilismo. Reiterarlo a través de la reflexividad produce, sin embargo, el efecto perverso de devaluar sus hallazgos como conocimiento (no sólo como conocimiento posiblemente válido). C&P suscriben

el naturalismo del PF, pero consideran que la reflexividad mal entendida puede chocar con él. Es más, piensan que

la prescripción de 'tratar el conocimiento sociológico como si fuera conocimiento científico (natural)' es una prescripción que parece arbitraria, innecesaria y poco deseable (1982:190).

La sociología no tiene porqué mimetizar la hiperfuncional arquitectura de los discursos de las ciencias naturales, pero tampoco debe perderse en el estudio exhaustivo de su propia manera de construir discursos.

C&P piensan que el mejor modo de investigar la construcción de discursos dotados de autoridad en la ciencia es mediante el estudio naturalista del trabajo empírico de los científicos y, en particular, de dos operaciones claves, la inducción y la replicación. C&P parten de una evidencia predilecta⁴², que la sociedad existe. Esta idea comporta la de muchos sujetos actuando del mismo modo ante lo que (presumiblemente) perciben igual. Es decir, presupone grandes uniformidades de percepción, significado y reacción, vale decir, de cultura. Esas uniformidades se mantienen porque algo las refuerza. Presumiblemente, el refuerzo sigue de su conveniencia existencial. Esta es la base del problema filosófico de la inferencia inductiva, de la generalización a partir de experiencias pasadas, ¿cómo ocurre que sean posibles e incluso acertadas tan a menudo?

El PF recurría a la postulación de una propensión inductiva de los sujetos para explicarlo. Pero Collins observa que los sujetos generalizan secuencias irregulares y no lo hacen con algunas secuencias regulares (por ejemplo, la

⁴² Aquí se denomina "evidencia predilecta" a un enunciado cuya realidad se toma como evidente por sí misma para cualquier lector. En general, se emplea como cimiento de argumentos de corte realista para demostrar la realidad de algún otro fenómeno menos evidente. Descartes, por ejemplo, construyó toda su filosofía sobre dos evidencias predilectas, la existencia del pensamiento y la idea de una divinidad sincera; pero no hay ninguna necesidad de que se trate de un suceso "básico" en una línea de procesos cognitivos. La evidencia predilecta de los positivistas fue la fiabilidad de la percepción sensorial bajo condiciones de control. Otros autores prefieren como evidencias predilectas sucesos dramáticos como el ataque atómico contra Hiroshima o los campamentos de refugiados; otros, sucesos vagos y generales, construcciones teóricas, como la sociedad o el lenguaje.

correlación entre predicción del tiempo y el tiempo). Esto quiere decir que esa propensión es un truismo que no explica nada. Collins considera que la posibilidad de concebir regularidades es un caso particular de la regularidad de la percepción:

La percepción y la estabilidad de la percepción son la misma cosa. Imaginad cómo sería una percepción desordenada, caótica... En nuestro mundo, la existencia de conceptos está ligada a la estabilidad de las cosas a que refieren... Para ver las cosas como cosas necesitamos interactuar con ellas y con otros miembros de la sociedad a través de ellas. Esto es tan cierto como su contraparte antes mencionada de que se requiere una percepción compartida para una interacción (social) ordenada (1985:6-9)⁴³.

Nelson Goodman fue uno de los primeros en formular la relación entre conceptos y expectativas regulares como una versión del problema de la inducción. Aunque propuso considerar esa relación como un efecto de prácticas lingüísticas "atrincheradas", no explicó cómo se adquieren, mantienen y modifican esas relaciones y prácticas. Los filósofos han defendido tradicionalmente que existen una serie de reglas innatas que no podemos formular pero que seguimos automáticamente cuando percibimos o hablamos con otros. Sin embargo, el análisis de Wittgenstein sobre lo que significa seguir una regla y los experimentos de Garfinkel con el juego del "alumno tonto"⁴⁴

⁴³ Lo que se entiende por estabilidad de la percepción es relativo. La vida sensorial de plantas, insectos o moluscos nos parece muy pobre y caótica; y, sin embargo, es suficiente para desencadenar acciones que permiten su supervivencia (al menos como especies). Lo contrario ocurre en los sueños. En éstos no hay conceptos, las cosas son a la vez ésto y aquello y las acciones no tienen eficacia regular. Esto es así porque el mundo onírico no es "social" (convencional) en el sentido de que, si bien sus elementos provienen de nociones e imágenes socializadas en la vigilia, es creado y vivido absolutamente a solas, sin comunicación con otros sujetos. Es la socialización (la regulación colectiva de la acción) lo que posibilita la regularidad y estabilidad del proceso activo de atribución de sentido a la percepción (comprensión). Si uno observa, por ejemplo, los juegos de niños pequeños percibirá que disputan continuamente sobre las reglas y lo que es y no es. Como su socialización es incompleta y se involucran en actividades que no están previamente reguladas por los adultos ocurre que una regadera maziza puede encharcar el suelo o que el dinero imaginario de una transacción sea insuficiente o demasiado.

⁴⁴ Un jugador ordena a otro realizar una tarea sencilla. Este debe evitar realizarla, no negándose, sino pidiendo exhaustiva información sobre cómo llevarla a cabo, es decir, pidiendo que se expliciten las reglas que permiten seguir la regla que contaría como ejecutar la orden. Esas son las reglas. Lo curioso es que los jugadores no tiene ningún

han ofrecido resultados que discrepan de esta hipótesis. Primero, el enunciado de una regla no contiene las reglas de su propia aplicación. Segundo, la nociones de "parecido" y "lo mismo" son ambiguas. Tercero, no es posible especificar completamente una regla o un algoritmo (es decir, un conjunto finito de instrucciones para realizar una operación) en un sistema abierto (donde la creatividad es posible) dado que si no se define por adelantado el abanico de respuestas siempre es posible idear más de una que satisfaga los requisitos propuestos⁴⁵. Cuarto, debe existir algo más que haga especificables las reglas, que puede denominarse 'convención social'. Quinto, eludir las reglas sin romperlas requiere creatividad y alianzas. Por último, las reglas, aún tácitas, están fuertemente implicadas en nuestra forma de percibir y vivir el mundo, y cargadas emotivamente, como pone de relieve el mal humor que suele afectar al jugador que toma el rol de profesor en "el alumno tonto" cuando no consigue hacerse obedecer -que es casi siempre-.

Una teoría que da cuenta del "atrincheramiento" de creencias y conceptos es la teoría reticular de Mary Hesse. Pero las relaciones que ella postula entre éstos son abstractas y probabilísticas. Después de los trabajos del PF parece mejor considerarlas como instituciones sociales que comprenden formas de vida.

problema para ejecutar *estas* reglas. No hay constancia de que ningún jugador haya ordenado al otro "juega el papel de estudiante tonto", donde la resistencia a esta orden es precisamente su ejecución. Pero el objetivo inicial del juego no era descubrir paradojas, sino las reglas tácitas de conductas rutinarias cotidianas.

⁴⁵ De aquí se deduce que es imposible fabricar una máquina inteligente. Esta máquina tendría que identificar signos (fonéticos), es decir, decidir sobre parecidos, diferencias e igualdades, es decir, objetivar/objetuar el mundo. Hasta aquí es técnicamente posible. Hay ordenadores basados en la lógica borrosa bastante eficaces en esta tarea. Segundo, tendría que identificar el sentido (semántico) de palabras y frases para discriminar homófonos y asimilar sinónimos. No basta con un diccionario. Necesitaría redes de coherencia conversacional, un buen glosario de palabras corrientes con significados escabrosos en contextos lúdicos y un buen curso sobre poesía. Por último, debería estar socializado como los seres humanos para identificar y evaluar innovaciones. ¿Y cómo distinguiría entre innovaciones y errores en un sistema abierto donde la solución no está predefinida? Un sistema experto es capaz de aprender, pero no de autoevaluarse. Por tanto, aprende sus errores, no de ellos; o, al menos, no aprende de otros errores que de aquellos que sus reglas de control son capaces de indicarle. Su servomecanismo principal es un ser humano. El único sistema verdaderamente cerrado es un sistema teórico (Collins, 1985:15).

Esto explica su mantenimiento, en especial, con el apoyo de la teoría de Douglas, pero no su adquisición y evolución. Si se pregunta a los científicos como adquieren y cambian sus creencias -jugando al estudiante tonto con ellos o, en este caso, al filósofo escéptico- terminan por referirse a la replicación. Su éxito o su fracaso deciden la creencia. Pero el caso es que se pone en práctica muy raramente porque también son raras las ocasiones en que hay algo que ganar repitiendo el trabajo de otros. La replicación es al mismo tiempo una norma técnica y moral (su posibilidad presupone el universalismo tanto como la regularidad de la naturaleza), aunque, en realidad, afirma Collins, no tiene nada que ver con las normas. La replicación es la contrapartida institucional en la ciencia de lo que significa la regularidad de la percepción para el sentido común. La única diferencia es que en la ciencia los objetos son observados a través de un complejo artefacto sociotécnico denominado experimento.

La repetibilidad puede actuar como criterio de demarcación social de lo que es conocimiento objetivo. Lo que uno tiene es experiencia. Aquello sobre lo que dos o más pueden acordar que han experimentado es conocimiento. Pero ésto no es lo mismo que usarla como *test*. Su función como comprobación sólo acontece cuando se ha puesto en duda previamente la creencia en algún fenómeno. Se hace pertinente, pues, un análisis social de la replicación. C&P tienen su propio programa de investigación para ello, el programa empírico del relativismo (EPOR), que consta de tres fases: primero, mostrar la flexibilidad interpretativa de los datos experimentales; segundo, mostrar los mecanismos de restricción y cierre de esa flexibilidad; tercero, relacionar esa práctica con el contexto sociopolítico en que ocurre⁴⁶. En este caso, la primera fase pasa por deconstruir las reglas racionalistas que

⁴⁶ C&P evalúan su programa del siguiente modo: la primera fase suele alcanzar el éxito sin dificultad, gracias a los instrumentos relativistas desarrollados por el PF, la etnometodología y el análisis del discurso. La segunda fase se satisface a través del estudio del 'core set' o núcleo humano de sujetos involucrados en la producción de conocimiento. La tercera fase ha sido atacada pero no resuelta satisfactoriamente por los estudios históricos del PF. El EPOR, momentáneamente, no ha conseguido mejores resultados.

supuestamente hacen aporoblemática la ejecución de una replicación. Collins elabora para esto un modelo empírico de replicación dividido en siete pasos.

Primero, no cuentan como replicación aquellas actividades que no tienen que ver con el asunto en cuestión. Esto implica un trabajo de demarcación o de simplificación-agregación en el nivel ontológico de la red Hesse vigente. La dificultad estriba en la equiviabilidad de diversas redes y, sobre todo, en la indefinida interconexión de todos sus componentes. El resultado pueden ser muchas teorías igualmente plausibles de lo que tiene o no tiene que ver con el asunto en cuestión.

Segundo, no cuentan como replicación aquellas actividades que no son científicas. La dificultad de esta regla, que requiere un trabajo de demarcación a nivel valorativo, estriba en la variación histórica de los criterios de demarcación entre ciencia y no-ciencia. En general, y de un modo pragmático, los científicos señalan aquellos criterios clásicos -exactitud, precisión, falsación, acumulación, predicción, replicación- que pueden señalar en sus ejemplos preferidos de ciencia.

Tercero, no cuentan como replicación aquellas actividades que no son ejecutadas por experimentadores competentes. Se necesita un nuevo trabajo de demarcación, esta vez a nivel del *ethos*, para definir criterios que especifiquen la formación, cualificación y cualidades personales del replicador, así como el establecimiento de relaciones entre éste y el experimentador original que faciliten el intercambio de información. En última instancia, se trata de decidir qué creencias (no) debe mantener un replicador adecuado.

Cuarto, no cuentan como replicación aquellas actividades que no son experimentos. En otras palabras, hay que definir qué cuenta como (actividad productora de) evidencia. Este punto cuenta con, al menos, tres dificultades de principio. Primero, que la mayoría de las creencias de los científicos no proceden de experimentos porque éstos suelen ser tan onerosos y difíciles que no se hacen salvo que haya algo que ganar con ellos, por ejemplo, convencer a otros o 'certificar' la creencia de los que ya están convencidos. Segundo, que los experimentos casi nunca salen a la primera. De hecho, casi nunca salen.

irregularidad de la experimentación, pero no suele ocurrir. Lo normal es que haya resultados positivos y negativos y entonces ¿cómo decidir? A veces un sólo caso actúa como confirmación decisiva (Eddington sobre la curvatura gravitacional de los rayos de luz) o disconfirmación decisiva (Wood sobre los rayos N). Pero, en todo caso, parece que el valor que se da a un experimento viene a depender de la opinión previa de los sujetos sobre la existencia del suceso que se busca replicar.

En suma, las reglas indeterminan la decisión de si un experimento ha sido replicado. Los científicos trabajan en sistemas abiertos, lo que quiere decir que al hacer ciencia producen, no meramente aplican, las reglas que comportan 'hacer lo mismo'; desarrollan un sistema o lenguaje conceptual y una pauta ordenada de conducta o forma de vida. Observando empíricamente la respuesta de los científicos a los intentos de replicación acaecidos durante controversias Collins trama una teoría analítica según la cual el poder confirmador de una replicación varía con las circunstancias sociales en que se produce⁴⁷. El poder confirmador aumenta con la diferencia entre el experimento original y el replicador y con la pretensión falsadora del experimento (hasta cierto punto donde dejan de tener que ver y el poder confirmador desciende abruptamente). Aumenta también con la formación distinta y la actitud escéptica del experimentador (hasta cierto punto donde la marginalidad del sujeto invierte el caso y las disconfirmaciones dejan de contar). Adicionalmente, cuanto más se sepa de un campo más poder ganan los experimentos diferentes y lo pierden los similares⁴⁸. Esta teoría tiene

⁴⁷ Se ha sugerido que esta aproximación no cumple el principio de simetría porque discrimina los factores "internos" (epistémicos) y atribuye la determinación de las decisiones a factores "sociales". Por el contrario, Collins (1982b) ha defendido que el mantenimiento de la distinción entre factores sociales y epistémicos es la principal asimetría que dificulta la actualización de un análisis sociológico de la ciencia. Los estudios sociales de la ciencia siguen utilizando la noción de factores cognitivos (o internos, o epistémicos) pero con el sentido de "lo-que-tiene-poder-de-convicción-en-un-tiempo-y-lugar-concretos-porque-nadie-lo-cuestiona". Y ese estar fuera de cuestión es lo que los científicos debaten y lo que está condicionado por factores como lo que se sabe del asunto en cuestión, las características personales y técnicas de un experimentador y un experimento, etc.

⁴⁸ Esta es la razón por la que los experimentos realizados en las prácticas escolares carecen de poder confirmador. Son ejercicios, no replications. De hecho, como carecen de lo que

algunas limitaciones serias: no se ocupa de cuestiones como la facilidad de repetición, la interpretación de los fracasos o la uniformidad de la percepción en el grado de parecido de dos experimentos. Otros estudios empíricos han iluminado en cierta medida estos puntos.

IV

Una de las investigaciones más interesantes de Collins se centró en la construcción de un laser copia de otro ya existente. Observó que nadie había conseguido replicar un aparato semajante empleando sólo fuentes textuales, sin un periodo prolongado de contacto personal y discusión con alguien que ya hubiese contruido otro laser. Y aún así no había garantías de que el neófito pudiera repetirlo en su laboratorio. La transmisión de conocimiento parecía ser práctica, tácita, caprichosa e invisible (el aprendiz no sabe si ha aprendido en tanto no logra construir un laser que funciona)⁴⁹. Sin embargo, la descripción

podríamos llamar 'capital de inferencia', es decir, como no refieren a ninguna teoría, eso los convierte en hechos puros, en datos "objetivos". Cuando el experimento falla no desconfirma ninguna teoría, sino que descualifica a quien lo ha realizado. No obstante, el mismo hecho puede ser falsable en la vanguardia de la investigación y "puro" en el aprendizaje "normal". La falsabilidad no demarca entre ciencia y no ciencia, sino la fracción de conocimiento sometida a prueba/negociación de la considerada provisionalmente como segura. Esto tiene implicaciones directas sobre el modelo de progreso de Lakatos: "(El) intenta distinguir entre hipótesis *ad hoc* razonables y no razonables. Para ello divide los programas de investigación en un 'núcleo duro' y una periferia blanda y sugiere que los científicos pueden sacrificar legítimamente elementos de la periferia pero no deben sacrificar el núcleo duro. Aunque ésto suena bien intuitivamente... no funciona porque uno no encuentra una percepción unánime de lo que cuenta como núcleo y como periferia entre los científicos. Sólo a posteriori se puede ver qué era importante y qué no lo era." (Collins, 1985:47)

⁴⁹ Esto no sólo implica que no pueden formarse nuevos y buenos investigadores en lugares donde no se investiga o se hace mal, o buenos docentes en escuelas del profesorado donde la docencia es deficiente. Sus implicaciones abarcan todo el sistema educativo. Bajo esta luz, el fracaso escolar deja de ser un problema "mecánico" de ajuste de los *contenidos* impartidos a la *capacidad* de los alumnos y se transforma en el problema "social" de descubrir las condiciones en que un sujeto capaz de resolver ciertos problemas o comprender y redactar ciertas historias puede inducir el desarrollo de esa habilidad a otros sujetos. Trátese de física cuántica, restauración, didáctica, historia o lengua francesa, toda la pedagogía consiste en descubrir las condiciones materiales (proporción de alumnos por profesor, diversidad y opcionalidad de las materias impartidas, material pedagógico, ajuste

de esta comunicación como *conocimiento tácito* parece connotar que lo único que impide su plena formalización son imperativos de economía de tiempo y espacio y la ignorancia de los sujetos. Por cierto que el desarrollo de la ciencia conlleva la explicación de lo que antes sólo se comprendía vagamente, pero si la ciencia es una *forma de vida*, entonces no se puede esperar que sea completamente formalizable.

Con este planteamiento Collins opone dos modelos de aprendizaje, el modelo algorítmico y el cultural. El primero considera que sólo se ha aprendido aquello que se puede formular como un conjunto de instrucciones formales. El segundo toma por aprendizaje el proceso por el que se decide qué cuenta como una diferencia significativa entre dos formas de hacer las cosas. El estudio de la reproducción del laser es esclarecedor a este respecto. El aspecto crucial de este caso es que la misma persona había construido el primer laser e intentaba copiarlo en otra localización con otras características. Esto ocasionaba dos rasgos claves en esa situación: primero, que no existían los problemas de comunicación y conocimiento tácito habituales cuando concurre más de un agente; segundo, que no se podía recurrir a la calificación de incompetencia en caso de fracaso, porque había habido un éxito previo. Esto significa que había un criterio definido de éxito. El logro del primer laser sancionó en qué consistía un laser que funcionase. El proceso de construcción del segundo implicó la determinación o el descubrimiento de qué contaba como una diferencia significativa a la hora de producir un laser (distinto) que funcionase (igual) -partiendo de que el número de variables relevantes es indeterminado-. En el curso de la construcción, cuando el aparato se resistía a funcionar, se comprobaron componentes que normalmente (es decir, en unas instrucciones formales) se habrían considerado insignificantes.

de las técnicas de enseñanza y contenidos de los programas a los modos de vida locales, etc.) y el tipo de discursos mediadores de la relación entre el profesor y el alumno que facilitan esta transmisión. Bajo esta luz queda patente que el fracaso escolar es resultado, como primera y más importante causa, de la preferencia por un modelo escolar y pedagógico orientado a la estratificación antes que a la potenciación máxima de los recursos humanos disponibles.

La gran dificultad estriba en verificar independientemente el conocimiento que se está empleando para construir el aparato y el funcionamiento de éste. Lo que ocurre es que el funcionamiento del laser *define* (pragmáticamente y *a posteriori*) las condiciones experimentales bajo las que *tenía* que funcionar. Una vez que "el modo correcto" ha cristalizado, como pone de manifiesto su funcionamiento, se produce un rápido ajuste entre la teoría y el resultado y todas las diferencias intentadas sin éxito se redefinen como errores humanos. Una vez que se ha logrado el objetivo, todo el proceso se redefine como la replicación independiente de un aparato o enunciado a partir de las fuentes de información disponibles y toda la incertidumbre vivida en el proceso de construcción desaparece bajo la calificación de "contingencias". Pero esta noción de comprobación o replicación independiente oblitera el esfuerzo intencional de los actores por construir, no meramente registrar, regularidades.

Un caso más claro es aquel en el que no existe previamente un criterio definido de acierto. El estudio sobre el caso de la detección de ondas gravitatorias es pertinente al respecto. J. Weber había construido una antena con la que presuntamente había conseguido detectar ondas de energía gravitatoria. Otros científicos construyeron a continuación sus propias antenas (ninguna idéntica a la de Weber y, en general, con intención de saber más sobre el fenómeno, no de comprobarlo). Tras una serie de informes negativos, la comunidad decidió desautorizar las afirmaciones de Weber⁵⁰.

En este caso no existía consenso sobre lo que constituía un experimento competente. El cierre del debate definió simultáneamente qué era un buen experimento, en qué consistía el fenómeno y cuáles eran sus propiedades. En adelante, un experimento competente fue aquel que obtenía el resultado

⁵⁰ Este es un rasgo definitorio del carácter revolucionario del episodio. En la ciencia normal, por ejemplo, en el caso del laser, la publicación de resultados negativos evidencia la incompetencia del autor a menos que se justifique como advertencia pública para que se eviten ciertas vías tentadoras pero a la postre infructuosas. En este caso, la publicabilidad de resultados negativos se racionaliza sobre su ambigüedad: por una parte, si el fenómeno desaparece, cuentan como informes falsadores; por otra parte, si se confirma, contribuyen al esfuerzo por evidenciar la falta de información pública sobre los elementos que pueden permitir su reproducción rutinaria.

sancionado. En el debate que se produjo quedó clara la interrelación de lo social y lo técnico. Lo que desde el punto de vista societal se denomina competencia se llama del lado técnico descubrimiento. Una consecuencia importante de esto es que las partes concurrentes en un debate no pueden apelar para resolverlo a una aprehensión mejor de la realidad o a una evidencia superior porque cuál sea la evidencia adecuada es precisamente su resultado.

La manera en que se produjo el cierre del debate merece atención. Como no existía un criterio previo de éxito (una solución preferida, o paradigmática, si se quiere) los científicos diferían sobre la calidad de los experimentos de Weber⁵¹, pero ninguna de las críticas tenía peso suficiente para desacreditarlo; cada una de ellas se apoyaba en supuestos que podían resultar falsados como consecuencia del éxito de Weber. Sencillamente, esa era la apuesta. Los actores valoraban de modo diferente los diseños experimentales, los resultados publicados, la fidelidad de las replicaciones al experimento original, las capacidades y cualidades morales de los experimentadores, el estatus y medios de su lugar de trabajo, su estilo de trabajo, etc. No disponían de ningún criterio de valoración "objetivo" ni "subjetivo" común.

⁵¹ Por ejemplo, discrepaban sobre su coherencia con las teorías aceptadas (relatividad, correlación sideral, isotropismo espacial y en la banda de emisión, velocidad de 'quemado' del universo). El éxito de Weber hubiera ocasionado la restricción de la interpretabilidad de estas teorías, las distintas versiones que las partes sostenían en el enfrentamiento se hubieran reducido. También evaluaban de distinto modo su diseño experimental. Para unos era sencillo y para otros simple. En cuanto a la evidencia, sus críticos apelaban a errores en su *software*, análisis estadístico inadecuado, correlaciones espúreas entre receptores, baja relación señal/ruido, desaparición de la correlación sideral en el análisis y casi universal reporte de resultados negativos. Pero estas críticas sólo fueron decisivas en la opinión de un par de científicos. En particular, se produjeron muchas explicaciones para justificar los resultados negativos: malos detectores, material equivocado para la antena, electrónica defectuosa, análisis estadístico incorrecto, buscar en la frecuencia incorrecta, diseñar mal la frecuencia de la antena, mala calibración, proximidad y duración de las emisiones de la fuente, mala orientación, amplitud de banda de búsqueda equivocada, efectos espúreos, energía interior al laboratorio, quinta fuerza natural, errores humanos y fenómenos psíquicos. Todo ello eran modalizaciones que debatían cuál era la formulación correcta del fenómeno: flujo gravitacional o ruido de naturaleza indeterminada.

Entonces, otro científico se propuso falsar a Weber. Aunque ya existía una masa crítica de resultados negativos hacía falta algo que pudiera transformarlos en evidencia positiva en favor de una refutación, pues hasta el momento Weber los había redefinido como fracasos y él seguía produciendo resultados positivos. Un argumento abstracto mostrando que, dadas sus condiciones experimentales, la detección era imposible hubiera sido inútil y tal vez contraproducente (ante la respuesta "*epur lo detecto*" incluso supuestos teóricos básicos hubieran podido ponerse en cuestión). Así que se planeó una replicación experimental capaz de acabar con Weber; se hizo de modo que pudiera ser publicada en una revista importante y defender que con un aparato *mejor* que el de Weber no se había detectado nada. Por supuesto, Weber no reconoció la validez del trabajo, pero quienes habían obtenido resultados negativos lo adoptaron como paradigmático. La situación llegó a un *impasse* o, en términos de Collins, los actores percibieron que estaban entrando en una regresión infinita hacia una progresiva sofisticación experimental que produciría durante mucho tiempo resultados indecibles. La regresión experimental suele romperse en ciencia mediante experimentos cruciales; pero la crucialidad es un rasgo que ha de negociarse. En este caso, la clave de la negociación fue la calibración de los detectores.

La calibración es el uso de una señal normalizada para igualar la respuesta de dos instrumentos en todo su rango. Se basa en el supuesto de que el tipo de señal empleado para calibrarlos y el que van a medir en el experimento donde se los va a usar son (casi) idénticos. Este supuesto suele considerarse trivial -por ejemplo, cuando se utiliza una lámpara ultravioleta para calibrar un espectrómetro que mide la emisión atmosférica de esa radiación-, pero en casos polémicos donde se trata de decidir la sensibilidad relativa de dos instrumentos este supuesto puede cuestionarse. Los límites de esta duda vienen marcados por las posibilidades que ofrece el estado del arte en la tecnología en cuestión. Sin embargo, el mero hecho de aceptar la calibración puede establecer consensualmente los límites de plausibilidad de esa técnica. La calibración es un medio por el que la flexibilidad interpretativa

accesible al experimentador queda reducida hasta el extremo de que una de las partes puede encontrarse sin argumentos técnicos para defender su posición.

En el caso de las ondas gravitatorias los detectores se calibraron electrostáticamente. Este procedimiento incorporaba dos supuestos, que la radiación gravitatoria interactuaría con un detector como lo haría la electrostática y que la incidencia de un pulso local en un extremo de la antena tendría el mismo efecto que un pulso que incidiera en toda ella desde una fuente lejana. Al conseguir que Weber calibrase su aparato con fuerzas electrostáticas sus críticos consiguieron que no pudiera hacerse una interpretación heterodoxa del fenómeno sino que se redujese a las posibilidades accesibles a la física aceptada. Tras la calibración, la libertad de interpretación se redujo al perfil de la señal, y su naturaleza o cualidades dejaron de ser temas argüibles con los recursos autorizados. En resumen,

la calibración no es simplemente un procedimiento técnico para cerrar un debate introduciendo un criterio externo de competencia... Si funciona en este sentido, lo hace controlando la libertad interpretativa. Es el control sobre la interpretación lo que rompe el círculo de la regresión del experimentador, no 'el *test* del *test*' en sí (Collins: 1985:105-106).

La situación es aún más indeterminada en casos de ciencia, no ya revolucionaria, sino "extraordinaria", como en el caso de las "paraciencias" de las que ya se habló. Conviene recordar la conclusión de que, a largo plazo, la pervivencia de fenómenos compuestos por propiedades que difieren radicalmente de las autorizadas por la ciencia sólo pueden sobrevivir dentro de formas de vida y estructuras institucionales que se solapan mínimamente con la ciencia considerada globalmente⁵². Si ese solapamiento ocurre (es decir, si los actores deciden defender su conmensurabilidad) el fenómeno o la ciencia deben cambiar. Pero esto no sólo ocurre en los márgenes entre la ciencia y otras empresas cognitivas. El mismo fenómeno ocurre, con menor grado de

⁵² Por ejemplo, credos e iglesias; mitos, leyendas y rumores de los pueblos "primitivos" o los que circulan en los discursos cotidianos de las personas "normales" de las sociedades avanzadas; o paraciencias y las asociaciones y revistas especializadas y de divulgación que las difunden.

antagonismo, en los límites de cualquier disciplina, paradigma o teoría cuando se enfrenta con anomalías.

Tras estos estudios de caso Collins se encuentra en condiciones de ofrecer un análisis sociológico de la inducción. La experimentación, es decir, la actividad regida por reglas de inferencia inductiva, está infradeterminada por la flexibilidad interpretativa de que son susceptibles dichas reglas. Esto hace que la transmisión de habilidades sea tácita, invisible, contingente y práctica, que el éxito se evalúe pragmáticamente y que cuando esto no es posible la realidad sea definida de acuerdo con el cierre de la polémica, que la competencia de los sujetos y la existencia y características de los objetos vengan definidas por el consenso en torno a una forma de práctica y a un juego lingüístico particulares, y que la pervivencia de objetos culturales inconmensurables sólo sea posible en el marco de formas de vida (auto)marginalizadas. La regresión experimental impide el uso de la evidencia empírica para cerrar controversias. Las redes cognitivas están constituidas por creencias articuladas por reglas prácticas institucionalizadas en formas de vida.

Creencias y reglas se negocian; eso es lo que ocurre durante las polémicas. En éstas, los científicos reformulan las reglas de inferencia (las "leyes" de Hesse) legítimas y disponibles para una forma de vida. Cuantas más inferencias nuevas se produzcan más interesante será la aportación, pero también despertará más animosidad cuantas más inferencias previas cuestione. Los científicos, contra lo que normalmente afirman los filósofos, son individuos particularmente crédulos. Están dispuestos a creer cualquier cosa que no prohíban expresamente sus creencias, en especial, si promete mejorar su comprensión y control de los fenómenos que les interesan. Por otro lado, son muy escépticos respecto a las novedades que ponen en cuestión sus creencias. La impresión de Collins es que los científicos realizan un *balance de credibilidad* y procuran producir cuantas más novedades sea posible manteniendo el mayor número de alianzas previas -crédito conferido por colegas que creen en las inferencias que no se han cuestionado- (véase Collins,

1985:133-140 y Collins y Pinch, 1982:161)⁵³. El grupo de científicos, técnicos y, en ocasiones, legos que negocia el consenso es lo que C&P denominan 'núcleo humano' (*core-set*). Este grupo es el que transforma en idoneidad o legitimidad metodológica lo que comienza siendo contingencia social⁵⁴. Tan pronto como la controversia se cierra, apenas la nueva creencia o práctica adquiere vigencia fuera del núcleo donde ha sido producida su autoridad cristaliza y aumenta catastróficamente. Al pasar a grupos que no tiene recursos contra ella, aparece como indudable. Esto es lo que C&P denominan *ser experto a distancia* y lo formulan incluso (irónicamente) como una ley científica: cuanto más alejado socialmente está un individuo del grupo nuclear que produce una novedad, más

⁵³ Los científicos con los que trabajaban C&P rechazaron esta idea con horror pues, al parecer, la interpretaron como contradictoria con la norma de desinterés. Algún declaró expresamente que un científico debe ocuparse de la verdad de sus afirmaciones, no de si los otros van a creerle o no. Las figuras tópicas del precursor ridiculizado y del chiflado bienintencionado refuerzan este valor. Es obvio que no hay ninguna contradicción entre estas dos posturas. La reducción de la "rechazabilidad" es una consecuencia deseada de la actividad orientada a "validar" una novedad, con independencia de si el actor la entiende como un afán de certificar su verdad o de aumentar su aceptabilidad. La epistemología preferida del actor decidirá cuál ha de ser el registro *emic* en el que formulará su descripción, pero la versión *etic* es la misma para los dos casos y compatible con ambos.

⁵⁴ Uno de los primeros y más interesantes estudios de núcleo humano es el realizado por Pinch (1985) sobre la detección de neutrinos solares. A raíz de la construcción de un detector para medir la radiación solar de neutrinos un científico, Bahcall, había predicho el resultado del experimento. Un colega, Iben, había puesto en duda las bases teóricas de su predicción. El resultado de las primeras series pareció desconfirmarla, así que reelaboró de inmediato sus cálculos y consiguió una post-dicción que encajaba con ellos sin modificar de modo fundamental sus supuestos teóricos. Aparte de mostrar las grandes diferencias entre el curso de las acciones reales y el planteo popperiano, además de ilustrar la negociabilidad de la consistencia y la contradicción lógicas, lo que este trabajo muestra es la posibilidad de elaborar explicaciones sociológicas del cierre experimental. Por ejemplo, se puede hacer referencia al compromiso de Bahcall y Iben con diferentes comunidades y programa de investigación (física solar y cosmología respectivamente) y formularlos incluso en términos de intereses personales: "Recuerdo que estaba muy nervioso esperando que salieran los resultados... Eran míos; yo había calculado el fondo; había definido las predicciones; era el único tío trabajando en eso. Yo era un joven investigador cuyas emociones y cuya posición en el escalafón dependían en gran medida de que acertase en lo que había dicho... Había apostado mi carrera a mi capacidad para predecir la respuesta del aparato" (Pinch, 1985:179).

credibilidad tiene ésta para ese sujeto⁵⁵. Este es el último paso del análisis de la inducción. El orden es una creación colectiva:

Percibimos regularidad y orden porque entendemos cualquier irregularidad en una regla institucionalizada como un defecto de percepción... No es la regularidad del mundo la que se impone a través de los sentidos sino la regularidad de nuestras creencias institucionalizadas la que se impone al mundo. Ajustamos nuestras mentes hasta que no percibimos fallos en la normalidad... En caso contrario, los demás corregirán o ignorarán nuestros errores... De otro lado, es la habilidad individual para elegir 'equivocarse' lo que (nos) hace creativos... (pero) debe encajar en alguna parte de la red... Un acto individual de creación no vale nada a menos que se institucionalice... El mundo de las ideas no está circunscrito por los límites del pensamiento humano sino por lo que la gente hace y dice en sociedad... (y) la institución mediadora... es el núcleo humano... Por lo que respecta al público científico y general, la cristalización del trabajo del núcleo humano -que coincide con su desaparición- es el fin de un trabajo creativo efectuado por expertos adecuadamente cualificados... Para los científicos individuales (que participaron en ella)... la experiencia fue una de aberraciones temporales en las normas de conducta científica... La intimidad de la creación es lo que mantiene su santidad y su poder (Collins, 1982b:147-152).

En definitiva, es la indeterminación interpretativa de las reglas de inferencia inductiva lo que hace que la transmisión de habilidades sea tácita, invisible, contingente y práctica, que el éxito se evalúe pragmática⁵⁶ y

⁵⁵ Por otra lado, está la "ley" del PF según la cual, la credibilidad de una novedad está en razón directa con la utilidad que tiene para el grupo que la adquiere, que puede contrarrestar el efecto de la anterior cuando su utilidad sea negativa o mitigarlo cuando carece de relevancia. La combinación de ambas explica en buena medida la escasa difusión y el gran prestigio del conocimiento científico entre la "gente corriente".

⁵⁶ Tanto el PF como el programa débil contemplan el vínculo entre conocimiento e intereses como una relación entre textos. Cuando no existe ninguna declaración de intereses expresa por parte de los actores, los analistas construyen una a partir de la descripción de sus acciones y de la sociedad donde éstas se producen. Yendo algo más lejos, el EPOR introduce una conexión entre conocimiento tácito e intereses, lo que puede arrojar alguna luz sobre la naturaleza de éstos.

Si se observa lo que puede llamarse "conocimiento animal" o "aprendizaje en los animales superiores" no resulta difícil acordar que este "conocimiento" no está verbalizado ni constituye redes de creencias ni parece regido por intereses "sociales". Si no se considera que los animales están mejor dotados para el conocimiento que los humanos y, por tanto, que el lenguaje no es el obstáculo que causa la indeterminación del conocimiento, hay que concluir que el "conocimiento animal" está tan indeterminado como el humano. Entonces, ¿qué es lo que permite actuar (la acción parece tomarse unánimemente como indicador de

la ocurrencia de un "cierre cognitivo") a un animal desinteresado -y, en general, con tanta eficacia colectiva que hablamos de poblaciones adaptadas a su entorno-? La respuesta canónica es: el instinto animal. Este término vitalista, que resuena en las pulsiones freudianas, se interpreta hoy en términos cibernéticos diciendo que los animales están preprogramados para ciertas tareas y que (como sistemas expertos) aprenden a responder a las novedades del entorno inventando (o, mejor dicho, descubriendo cuasi-aleatoriamente) nuevas conductas basadas en las preprogramadas.

Si se considera que el "conocimiento tacito" puede concebirse como una variante de conocimiento animal, sofisticada por la peculiar arquitectura anatómica y neurofisiológica humana, se podrá concluir que los intereses juegan en el PF el mismo papel retórico que el instinto animal tenía en la biología. Es decir, intereses e instintos refieren a un conjunto rutinario de pautas de conducta dictadas por la "adaptación al entorno" conseguida por el grupo (donde "dictadas" expresa la frecuente ausencia de conciencia de su adquisición y posesión). En biología, estas pautas tienen el efecto de favorecer la satisfacción de los apetitos de un individuo (a corto plazo), aumentar su probabilidad de supervivencia (a medio plazo), y la de su contenido genético (a largo plazo). En ciencia, estos tres efectos encuentran su equivalencia en la obtención de recursos (a corto plazo) para la investigación a través del éxito de reclamaciones sobre bienes públicos y privados logrado mediante la articulación cooperativa de los miembros del núcleo humano y sus aliados en la persecución de fines que se definan como legítimos, en el acrecimiento de la reputación personal de un científico y de su equipo (que le garantizan financiación a medio plazo), y en el avance -progresividad lakatosiana- de su programa de investigación (el noogenoma que porta y muta).

Puesto que la investigación científica no parece regida por instintos innatos, ¿se puede concluir que son los intereses quienes guían la práctica y seleccionan el conocimiento tácito en el laboratorio? Los intereses tienen las mismas ventajas e inconvenientes que los instintos como agentes retóricos causales. Por un lado, permiten conferir sentido a cualquier pauta habitual de conducta que produzca un efecto adaptativamente ventajoso como una acción más o menos intencional dirigida hacia una meta determinada por ese interés adaptativo tal como lo definirían en su contexto los actores. Por otro lado, lo que los sujetos pueden considerar adaptativo en una cultura (pautas de conducta que consideran moralmente superiores en términos religiosos, éticos, prácticos, técnicos o cualquier combinación de estos, etc.) es algo indeterminado fuera de las interpretaciones que ellos mismos y los analistas efectúan a partir de sus acciones. Es por esto que los etnometodólogos y los analistas del discurso ponen mayor énfasis en el estudio de estas interpretaciones y atribuciones de intereses por parte de actores y analistas que en tratar de construir una explicación definitiva asentada sobre ellas.

En última instancia, el recurso explicativo a los intereses (que por más que se definan como objetos sociales, estructurales, operan con harta frecuencia en el análisis social de la ciencia como contenidos psicológicos de sujetos concretos) no lleva tan lejos como es posible la pretensión materialista del PF y el EPOR. Es presumible, por tanto, que en el futuro queden como un recurso adecuado para *describir* las acciones de los sujetos en sus propios términos, o para elaborar una "mejor descripción sinóptica de lo sucedido a partir

negociadamente en el marco de núcleos humanos donde científicos y no-científicos ejecutan la transformación social y cognitiva precisa para dar un entorno habitable a las nuevas prácticas técnicas y credenciales, después de lo cual son formalizadas haciendo desaparecer toda evidencia de su construcción social.

Conclusiones

Los desarrollos recientes de la sociología del conocimiento que han revivido el estudio del condicionamiento social del pensamiento están unidos por su común interés en los aspectos técnicos de la ciencia. Es mérito del PF haber hecho de ésta un objeto de investigación empírica. Sin embargo, el PF encuentra serias limitaciones debido a que sus explicaciones causales se basan en la identificación de isomorfismos entre los intereses sociales atribuidos a ciertos grupos y las creencias promovidas por sus miembros: por desgracia, las imputaciones estructurales no especifican la cadena causal de sucesos de la que emerge un objeto cognitivo que se reputa congruente con intereses u otros actos sociales. Aunque puede identificar factores relevantes para explicar que ciertos actores posean ciertas creencias, no explica porqué ni cómo las validan, ni si tales contenidos y métodos involucran factores sociales. Para conseguir ésto, hay que analizar la producción de objetos cognitivos en el lugar e instante mismos de su génesis: en el trabajo en el laboratorio. En principio, los estudios etnográficos no buscan establecer causas sociales potenciales de las creencias de los científicos sino detallar los procesos de interacción mediante los cuales se conforman las creencias científicas⁵⁷.

de las descripciones diversas y a menudo conflictivas de los distintos actores", mientras que otro tipo de recursos retóricos toman su lugar en el ámbito de la explicación.

⁵⁷ Para Knorr, esto no quiere decir el modelo de intereses y la etnografía del trabajo científico sean contradictorios. Por el contrario, son complementarios. El estudio de los intereses que pueden condicionar las preferencias de los agentes puede ayudar a la investigación sobre la negociación social del conocimiento indicando causas probables de que ciertos individuos tengan ciertas creencias. De otro lado, el estudio etnográfico de estas negociaciones puede permitir una descripción minuciosa de si y cómo esas preferencias basadas en intereses han contado para las selecciones del laboratorio.

I

Pese a que carecen de unidad metodológica, estos estudios muestran numerosos rasgos comunes (Knorr-Cetina, 1983). Por ejemplo, la mayoría adopta una perspectiva constructivista, que difumina la dicotomía de lo social y lo técnico. Estos estudios son indiferentes al problema (metafísico) de si los productos científicos preservan adecuadamente los sucesos "externos" y se preocupan de mostrar el carácter artifactual de las materias primas (seleccionadas o fabricadas *ad hoc*) que constituyen la realidad que estudian los científicos, la profusión de aparatos y sustancias diseñados *exprofeso* para alterar esas materias y producir documentos sobre ellas, la atención que dedican los científicos a los textos de sus colegas -comparable a la que reciben sus propios objetos-, su preocupación por "hacer que las cosas funcionen" (instrumentalmente) y su interacción y control recíprocos que se centran en dilucidar qué significa lo que acontece, esto es, en alcanzar el acuerdo intersubjetivo que constituye el conocimiento.

Otro rasgo común es su énfasis en el carácter decisonal, no inmediato, de las operaciones científicas y en el peso que éstas tienen sobre la naturaleza del producto resultante con independencia de la cuestión sobre su ajuste o no con la naturaleza. La investigación se contempla como un conjunto de negociaciones y decisiones sobre cursos alternativos de acción o selecciones que sirven como base para la adopción de las selecciones subsiguientes, como un conjunto de decisiones sobre un futuro incierto basadas en inferencias sobre la experiencia previa. Las selecciones se efectúan traduciéndolas a órdenes superiores de selección hasta que se alcanzan las selecciones denominadas criterios de decisión. Ningún estudio ha mostrado que existan criterios universales de selección. Por contra, las selecciones son cuestionables por naturaleza; basta con señalar y argumentar la posibilidad de alternativas. En este sentido, las circunstancias sociales, los recursos disponibles y el estado del arte disciplinar condicionan la elección de metas, la importación de recursos, la fijación de protocolos y estándares, la elección de fórmulas literarias y los límites prácticos a la construcción de hechos como señales claramente diferenciadas

del "ruido" de fondo que dificulta la lectura de los inscriptores. En suma, los criterios parecen oscilar según contingencias contextuales.

Estas selecciones y decisiones impregnan los productos científicos mediante la oportunidad que ofrecen para modificar las modalidades que cualifican una afirmación. La ciencia es una lucha por persuadir a la audiencia de la verdad y utilidad de lo que se afirma a través de la producción y defensa de modalizaciones. El resultado común de esta actividad, cuando se elimina toda modalidad, es la producción de hechos y la destrucción de artefactos. Mediante las operaciones que L&W denominan división e inversión toda la flexibilidad interpretativa de una situación o un enunciado se reduce a un sólo significado automático y el artefacto producido en el laboratorio deviene el hecho natural objetivo que se descubre. De este modo también se disocia lo natural de lo social y los científicos se convencen de que ciertas proposiciones son descripciones factuales.

Una característica común a todos ellos es la apreciación de la indeterminación inherente a las operaciones científicas y de la indicialidad de sus acciones y productos. A la cuestión de cómo se deciden selecciones que ni siquiera son inequívocas. La respuesta es que los productos científicos son 'ocasionados' por sus circunstancias de producción⁵⁸. Los científicos toman decisiones oportunistas en función de las circunstancias locales, contingentes e idiosincráticas de su situación. Otro tanto ocurre con los criterios de decisión. A menudo se afirma que criterios como "simplicidad", "factibilidad" o "coste" son universales y determinan inequívocamente selecciones concretas. Pero estos principios son reglas cuyo significado es indicial, variable según el contexto; de otro modo, los actores traducen estos principios a sus circunstancias locales y temporales pero esa traducción está infradeterminada por el significado de las reglas y debe ser especificada empleando las circunstancias que rodean la interacción situacional que produce esa traducción. Los criterios generales son abstracciones de selecciones que funcionaron previamente en forma indicial. En

⁵⁸ El empleo del término 'ocasionado' no constituye un eufemismo para eludir la afirmación de una causalidad que se reconoce no estar en situación de defender; implica, por contra, una relación analíticamente interna y materialmente integral de las circunstancias locales de producción con los productos científicos. No se trata de que haya factores "externos" que "influyan" en características secundarias de un logro científico, sino de que ese logro es producto, en su integridad, de esas circunstancias. Los edificios, los presupuestos, los aparatos de medida, los materiales, las revistas, los libros, los laboratorios auxiliares, los especialistas, las técnicas rutinarias que estos dominan o la regulación de la jornada laboral, por citar sólo algunos elementos, inciden en las decisiones sobre el instrumental, la técnica, los reactivos o los materiales que constituyen el planteamiento y abordaje de un problema.

consecuencia, los agentes reajustan recíprocamente sus metas y sus selecciones para mejorar sus posibilidades de éxito. Si en un caso de estudio se encuentran selecciones o criterios consistentes puede darse por sentado que ello obedece a un esfuerzo autorreferente por producir esa consistencia. En suma, estos estudios contemplan la ciencia como un trabajo de construcción y modalización de inscripciones que culminan en el cierre de las controversias interpretativas, como una reificación de inscripciones "limpias" (buena relación señal/ruido) fabricadas a partir de las circunstancias aprovechables (por ejemplo, materializaciones) en el entorno inmediato de la investigación.

El rasgo más polémico de estos estudios es precisamente el más característico, su afirmación del carácter socialmente situado de las operaciones constructivas. La cuestión práctica de cuándo hay que decidir una selección y por cuál se opta finalmente es un producto social. Los análisis conversacionales muestran cómo las modalizaciones se deciden en interacciones polémicas que bien merecen el nombre de negociaciones. En esa interacción discursiva son relevantes otros actores además de los presentes en ella. Entre estos pueden encontrarse colegas de especialidad y de programa, otros científicos, pero también administradores, secretarías, gobiernos, clientes, proveedores, gerentes de fondos de financiación, editores, etc., además de la audiencia a la que va dirigido el trabajo y, a veces, el público lego en general-. Estos agentes no forman un grupo de membrecía profesional⁵⁹. Knorr ha denominado sus

⁵⁹ Una conclusión de estos estudios es que las comunidades científicas, que han sido el objeto clásico del análisis social de la ciencia, son escasamente relevantes en lo que atañe a la producción situada de conocimiento. La disciplina parece tener importancia como conjunto de rasgos arquetípicos de identidad tribal en la interacción discursiva con agentes que han tenido una socialización académica diferente. Sin embargo, en el ambiente a menudo interdisciplinar del trabajo en el laboratorio apenas se alude a ello. Un actor puede declarar a un sociólogo lego que la física es esto o tradicionalmente ha operado de aquella manera, pero esos comentarios parecen estar fuera de lugar en la interacción productiva del laboratorio. Este es un aspecto en que se revela el carácter artesanal de la actividad científica. Del mismo modo que un alfarero autóctono puede discutir con sus colaboradores, clientes, vecinos y relaciones sobre el modo en que realiza su trabajo, es poco probable que haga declaraciones del tipo "la cerámica de mi localidad tiene estas características y de acuerdo con esas reglas yo trabajo así y así" excepto si discute en esos términos con un colega de otra localidad o, más probablemente, si lo hace con un "experto" analista que esté catalogando las formas de producción artesanal de un área.

relaciones como transepistémicas y Collins ha bautizado al grupo unido por ellas como núcleo humano.

Las relaciones entre estos actores no parecen basadas tanto en lo que comparten como en lo que circula entre ellos. Knorr considera que cada vez que se cierra una selección -por ejemplo cuando el coste de producir y mantener un hecho o de argumentar un criterio es accesible a sus defensores y sus adversarios no pueden sufragar su coste de deconstrucción- ésta se constituye en recurso adaptable a nuevos intereses de los actores. La actitud instrumentalista de los científicos hace que sus teorías y sus creencias funcionen como principios de gestión de recursos prácticos orientadas a reducir la indicialidad del entorno en el curso de controversias cuyo cierre constituye el conocimiento. Esta circulación de recursos es la base material del orden social de la ciencia. Por ejemplo, los técnicos de una empresa proveedora de aparatos pueden negociar con un especialista los instrumentos y técnicas más adecuados que puede ofrecer para un proyecto de investigación o incluso la interpretación de una medición; los científicos transforman el significado del acervo contenido en la literatura en el proceso de convertirlos en nuevos resultados; las prioridades de los fondos de financiación influyen en la redacción y en la confección de los proyectos de investigación, etc. Estas relaciones son el lugar donde se negocian los criterios de decisión relevantes para las selecciones que constituyen la investigación, si no las decisiones mismas.

No obstante, la interacción no determinan las decisiones. Según las circunstancias, las oportunidades y los problemas que topan en cada momento de la investigación, los actores redefinen sus intereses, sus metas, sus expectativas, las de los demás y las selecciones. La interacción es tan indicial, local y social como el trabajo científico⁶⁰. Las publicaciones científicas no

⁶⁰ Para Knorr, los científicos abordan el cierre *cognitivo mediante cursos de acción práctica* que tienen ciertos rasgos característicos: son *oportunistas* -procuran maximizar los medios y circunstancias disponibles-, *indiciales* -resultan de la organización e interpretación local de recursos, criterios, circunstancias, técnicas, etc.-, *analógicos* -innovan activamente modificando y haciendo circular recursos (por ejemplo, anticipando soluciones paradigmáticas) en nuevos contextos, donde son aceptados provisionalmente en función de

reflejan este proceso (los intereses, la indeterminación, las contingencias, el razonamiento ordinario que se aplica a objetos esotéricos) porque son instrumentos de persuasión, y como los elementos idiosincráticos de la investigación cambian muy rápidamente y su relevancia para los lectores -y para los propios actores- disminuye catastróficamente cuando lo más relevante - el contenido de la decisión: la selección- ha sido determinado, sencillamente no se recojen en los textos.

Todo esto comporta algunas implicaciones epistemológicas relevantes. Por ejemplo, si la investigación es indicial, circunstancial, local e idiosincrática resulta imposible predecir el resultado de las interacciones que la constituyen, pero también predefinir los factores sociales relevantes y aún más definir criterios que dirigan las selecciones de hoy (o de más atrás) en adelante. La acción social está infradeterminada por las metas, reglas o condiciones "estructurales" de carácter general, que sólo adquieren sentido en un contexto práctico singular; en éste, no obstante, las partes concurrentes pueden contemplar su acción como algo sobredeterminado, esto es, negociado, decidido y objetivizado previamente, y la acción resultante vendrá dada por el cierre del conflicto entre ellas. Para Knorr, se trata de una creación de orden a partir del desorden, de información a partir del ruido y de organización a partir de sucesos casuales análoga a la evolución biológica en el sentido de que ambos son "procesos de auto-organización que incorporan de manera clave mecanismos aleatorios" (1983:135).

De otro lado, la idea constructivista excluye considerar a la ciencia bajo un punto de vista "eficientista" como afirmar que contiene algún tipo de

su presunta fertilidad-, *literarios* -se consignan en artículos que no son tanto informes de investigación como instrumentos de persuasión sobre la objetividad de las conclusiones, la neutralidad y necesidad de los medios empleados para establecerlas, la conveniencia de tomar ciertas decisiones, promesas de provecho caso de ser empleadas como recurso en otros estudios, etc.; para ello suslayan las contingencias e ideosincracias de la investigación real mediante su recontextualización conforme a las escrituras autorizadas de la disciplina- y *simbólicos* -porque la actividad social que constituye el mundo objetivo como su resultado es al mismo tiempo instrumental e interpretativa, social y técnica, y consiste en articular con sentido todas estas dimensiones-.

correspondencia con un orden real pre-existente o que permite resolver problemas "reales" siendo que éstos son contruidos por ella al producir las entidades y relaciones que son el mundo que entendemos lingüística y prácticamente. Defender esta posición no implica mantener ser subjetivista porque no se preconice la racionalización, sino la comprensión de esa constructividad mediante el estudio empírico de cómo la ciencia genera orden a través del proceso (material) de incorporar objetos en el lenguaje y la práctica.

II

El EPOR es otra formulación teórica cuya vertiente empírica ha producido estudios etnográficos de la ciencia. Collins y Pinch, sus promotores, han concretado su aceptación de los principios de imparcialidad y simetría en la consideración de los criterios TRASP como categorías que los actores determinan provisionalmente mediante negociaciones. El EPOR opera en tres pasos: evidenciar la flexibilidad interpretativa de los datos experimentales (esto resulta muy sencillo cuando se estudian controversias por que los discursos *emic* de las partes la procuran); mostrar los mecanismos retóricos, de representación e institucionales de restricción y cierre de esa flexibilidad, y relacionar esos mecanismos con el entorno societal en el que se desenvuelven los actores (en concreto, Collins y Pinch basan su explicación de la estabilidad y el cambio del conocimiento en factores como la movilización de recursos o la capacidad retórica atribuida a las inscripciones mediante las que se les hace circular -su planteamiento es materialista y parcialmente antireflexivista- y que los vencedores de los debates científicos construyen y manejan mejor que sus adversarios).

La principal diferencia del EPOR con los estudios de laboratorio es que este enfoque no se ha limitado a analizar lugares limitados según criterios profesionales (comunidades, laboratorios, la ciencia en general) sino que se ha centrado en las situaciones de cambio cognitivo, lo que exige trascender las interacciones que se producen dentro de las paredes del laboratorio. El EPOR ha procurado, además, que sus estudios de caso no se limiten a defender sus

principios programáticos, sino que incidan sobre cuestiones epistemológicas importantes.

Su estudio sobre la parapsicología, por ejemplo, incidía en el debate sobre la inconmensurabilidad y la racionalidad científicas. Collins y Pinch afirman que cada cultura, cada paradigma produce su propia manera de ver y dar sentido a las cosas. El sentido producido y conferido a objetos de conocimiento mediante prácticas interpretativas deviene durante la socialización, por motivos de eficacia, un conjunto de acciones tan automáticas que deja de comprenderse como un acto interpretativo. Este carácter "natural" resulta reforzado por lo que el enfoque ortodoxo llama "universalidad" de la ciencia: cuando distintos sujetos, en distintos lugares y tiempos, coinciden en la misma percepción o concepción de un objeto le atribuyen la causalidad de esa coincidencia ignorando que obedece a la capacidad de los sujetos para adquirir las habilidades individuales y colectivas precisas para producir esa coincidencia⁶¹.

Este hecho, que los estilos diversos de dotar de sentido al mundo sean logros prácticos a veces incompatibles ocasiona que ciertas interpretaciones constituyen fracturas catastróficas de los marcos de sentido. Estas rupturas producen discontinuidades indefinidamente sostenibles porque las

⁶¹ Una de las críticas fundamentales que Collins (1983) hace respecto a la etnometodología se refiere a las limitaciones que conlleva su individualismo metodológico. Hablando acerca del estudio de Garfinkel et al. sobre el ODP, Collins recalca que la evidencia disponible consiste en algunos minutos de las voces de dos sujetos que creen haber descubierto un pulsar; afirmar que la historia se refiere al descubrimiento de un pulsar implica introducir en la historia a personas ausentes que negocian, discuten y sancionan ese descubrimiento. Esta sanción se basa ante todo en la determinación de qué constituye una replicación de ese descubrimiento. Una vez alcanzado un consenso sobre este punto, la explicación de cómo se ha logrado el cierre polémico se remite a la externalidad real del objeto. Sin embargo, afirma Collins, aun en el caso de que los individuos coincidieran en su apreciación de los objetos cognitivos debido a la configuración objetiva del mundo (sea para producir hechos o para confundirlos induciéndoles a generar artefactos) aún quedaría por explicar por qué coinciden en verlo de una y no de otra manera, dada la flexibilidad interpretativa que permite la situación y, sobre todo, habría que aclarar cómo se logra el consenso de una colectividad ninguno de cuyos miembros cuenta con evidencia absolutamente concluyente sobre el asunto.

interpretaciones teóricas enfrentadas son argumentablemente consistentes e inconmensurables y no existe un campo superior de conciliación para ellas, porque otro tanto ocurre con la evidencia experimental -su conclusividad se basa en demostraciones de las que se eliminan los elementos contingentes (alteraciones de protocolo, negociación del sentido de los datos y de su consideración como tales, etc.) pero que pueden ser cuestionadas recuperando esos elementos e interpretándolos de manera alternativa-, y porque la naturaleza holística y no intencional de la adscripción a un paradigma (donde se imbrican lo práctico y lo conceptual) da lugar a posiciones ambivalentes como las de actores que lo suscriben sin internalizarlo. Sin embargo, esto no supone una traba para los científicos, que resuelven rutinariamente el problema de las disputas inconmensurables. Por tanto, tampoco debería serlo para los investigadores que tratan de comprenderlas⁶².

Sin embargo, los analistas se encuentran con culturas a las que, de facto, desconocen. Para comprenderlas deben ganar una competencia "nativa" de sus formas de vida. Esto implica la adquisición de abundante conocimiento tácito y

⁶² En concreto, el pertenecer a una cultura que ha desarrollado un amplio y complejo discurso sobre el modo en que gestionamos nuestras maneras de conferir sentido al mundo (epistemología) y, sobre todo, el no dar por supuesto que existe un único modo de hacerlo, es de gran ayuda. Este relativismo resulta difícil de asumir para quienes consideran que existe una única razón *dotada de contenidos sustantivos* de naturaleza (valorativa y emocionalmente) emancipadora. Desde este punto de vista, el relativismo, al enfatizar las diferencias locales y mostrarse metodológicamente indiferente hacia toda construcción cognitiva institucionalizada, amenaza la universalización de la categoría "humanidad" a todos los *homo sapiens*, un contenido cognitivo que la tradición occidental considera importante, costoso y digno de protección frente a los colectivos ajenos a ella (o a los grupos "racistas" en su interior) que se autodenominan "humanos" y consideran al resto como animales inferiores. Por contra, los relativistas piensan que es considerando la equivalencia formal de toda red cognitiva institucionalizada como se afirma con más contundencia esa creencia o valor porque se elude el establecimiento de jerarquías entre quienes tienen más o menos "desarrollado" el modelo de racionalidad que se postula -y que "casualmente" suele coincidir siempre con aquel al que el analista dice pertenecer-. La postura relativista implica abandonar la perspectiva historicista hegeliana del hombre como testigo y receptor (relativamente) pasivo del desenvolvimiento histórico de una razón transcendente y redentora y sustituirla por la idea naturalista de los sujetos como seres capaces de aprender a fabricar instrumentos mecánicos e interaccionales que les permiten producir, difundir y perseguir metas con mayor eficacia.

habilidad práctica hasta, en el caso ideal, llegar a desenvolverse como un nativo. El problema surge cuando es preciso verter esa comprensión en palabras, que son las inscripciones principales de la sociología -lo mismo que las fotografías y los trazos geométricos lo son en la mayoría de las demás ciencias-. Estas palabras tienen sentido en el contexto nativo y para transmitir su información al ámbito intelectual sociológico hay que prescindir momentáneamente de la habilidad adquirida en el lugar y recuperar aquella ganada previamente en el proceso de socialización profesional para crear un contexto distinto en el que el lector puede ejercer sus habilidades interpretativas sobre el discurso de manera que alcance una comprensión (que no una competencia) similar a la lograda por el autor ejerciendo las suyas sobre su percepción de las formas de vida de sus sujetos/objetos.

Una conclusión frecuente de esta observación es que los científicos aseveran que sus convicciones se basan en argumentos lógicos y evidencia experimental, esto es, que no comparten el relativismo del analista. La cuestión es, entonces, revelar cuáles son las circunstancias capaces de convencer a las partes en conflicto. La normalización de los testigos, las condiciones experimentales y la repetibilidad del caso parecen la solución. Pero los primeros reciben de los actores la misma evaluación parcial y asimétrica conforme a sus intereses que recibía la evidencia; no hay modo de conseguir condiciones experimentales que impidan la reinterpretabilidad de unos resultados negativos en términos de su inadecuación al caso; y una vez que se asume que el objeto no se conoce lo bastante como para repetirlo a voluntad se puede obviar su reproducción y concentrarse pragmáticamente en la solución de problemas que permitan su control. En conclusión, los experimentos no pueden legitimar por sí mismos la existencia de un fenómeno. Cuando lo consiguen es porque ha fraguado una forma de vida donde ese fenómeno y su interpretación tienen un lugar sancionado y protegido. Los cambios cognitivos se manifiestan a través de cambios en la organización y la práctica de la ciencia en los que se entrelazan inseparablemente actividad cognitiva y social.

Otro problema que ha aproximado empíricamente Collins es el de la inducción. Tras asimilarlo al de la percepción ordenada, que es un requisito de

la acción con éxito, y de desestimar que existan reglas abstractas o innatas que la guíen (porque son imprecisas, ambíguas y polivalentes en los sistemas abiertos) concluye que las inferencias empíricas son tentativas y que se mantienen como instituciones sociales. La gran institución que las consolida es la replicación pública de la experiencia. Pero qué constituye una replicación adecuada es una cuestión indeterminada por las reglas formales que se han propuesto. Se requiere una aproximación empírica. El resultado de ésta es que los científicos evalúan la replicación según sus resultados y procedimientos. Cuanto mayores son las diferencias entre el diseño material, humano e intencional del primer experimento y el de su replicación (hasta el límite de la heterodoxia, pero no más allá) más poder de convicción tiene el segundo experimento si sus resultados coinciden y menos si difieren. Este planteamiento pone al experimentador en una situación de incertidumbre que se resuelve pragmáticamente definiendo algún criterio estándar de éxito que es lo que determina qué variables debían ser iguales y cuáles eran libres en la replicación. Cuando no se dispone de ese criterio las partes en conflicto tratan de reducir o anular sus respectivas posibilidades interpretativas, por ejemplo, calibrando sus aparatos o coincidiendo en principios teóricos generales. El cierre del debate define simultáneamente la naturaleza y rasgos básicos del fenómeno y las características de un experimento competente. En las condiciones aún más indeterminadas de la ciencia extraordinaria la pervivencia de fenómenos y propiedades radicalmente diferentes de las autorizadas por la ciencia sólo pueden sobrevivir dentro de formas de vida y estructuras institucionales aisladas de ésta.

Collins piensa que los estudios de laboratorio son eficaces para desentrañar la interacción local durante periodos de ciencia normal, pero cuando hay controversias los científicos recurren a todo tipo de aliados para favorecer su posición, y los estudios de núcleo humano son más reveladores de los modos como se cierran en la práctica las discrepancias que afectan seriamente a elementos claves de una red cognitiva. Este tipo de relaciones heterogéneas pueden ser un factor de evaluación y política científica mucho más interesante que el número de publicaciones de un equipo y las revistas

donde las coloca -con lo cual los estudios relativistas muestran que su consecuencia no es el descrédito de la ciencia sino la definición de categorías que permitan una mejor comprensión y control de esta actividad social-.

III

Un planteamiento algo diferente a los anteriores, aún dentro de los estudios 'micro' de la ciencia, caracteriza a la etnometodología. Pese a su nombre, este enfoque no es tanto una metodología complementaria para el estudio social de la ciencia (aunque así es como la han instrumentado los autores ajenos a su comunidad) como una disciplina autónoma interesada menos por las metas y cuestiones de la sociología del conocimiento que por su propio objetivo: estudiar cómo producen los actores el orden social a través de sus interacciones locales.

La etnometodología considera los discursos de los sujetos como mecanismos de producción y organización de lo real, y no como rendición descriptiva de motivos y causas. Su decidido conductismo, su convicción de que el comportamiento corporal y la disposición más o menos intencional de los instrumentos que acompañan las prácticas de los actores hacen directamente accesible (que no directamente inteligible) su proceso de pensamiento, se basa en la evidencia de que en las actividades de estos hay un enorme componente tácito. Sobre este hay que decir que no es tan importante que resulte de la inagotabilidad de la descripción de un suceso como su relación con el hecho de que las acciones de los sujetos carecen de un significado intrínseco, y que éste varía entre la presunta intencionalidad del sujeto y el sentido que alcanza cuando la secuencia de acción se da por conclusa. El único sentido que poseen todas las acciones no automáticas es formal y común a todas ellas, es la orientación que les imprimen los actores hacia su búsqueda de sentido.

Cuando estas prácticas están organizadas y manifiestan ciertas propiedades analíticas como la narrabilidad natural, la eficacia competente, la temporalidad real, la inmediatez y la localizabilidad, se las denomina "trabajo". El estudio del trabajo científico en estos términos choca con la convicción ortodoxa de

que los métodos formales y explícitos de la ciencia agotan la descripción de su actividad. Sin embargo, la observación *in situ* de ésta ha evidenciado que, por ejemplo, las instrucciones para realizar un experimento no determinan un curso de acción único ni previenen a menudo el modo de evaluar y enfrentar las innumerables contingencias que pueden acaecer durante su realización. Para la visión ortodoxa, la anfractuosa secuencia práctica es producto de una ecuación en la que el texto formal figura como un coeficiente fijo, cuyo ideal es aparecer exento de modificaciones, y las contingencias como variables que modifican el resultado final. Por el contrario, lo que se observa es que los actores persiguen intencionalmente ocasionar situadamente el significado local más adecuado a las reglas e instrucciones que reciben. No se debe considerar esta conclusión como una trivialización irónica del discurso formal científico; no se trata de que los investigadores digan una cosa y hagan otra, sino que su acción se orienta doblemente a producir la realizabilidad local de reglas y objetos indiciales y a producir documentos "dóciles" que transmitan aceptablemente -en el contexto donde se los usa- la descripción de la acción (Lynch, *et al.*, 1983).

Los intereses, conocimiento y prácticas de los agentes, al interactuar en el lugar, generan naturalmente un proceso (trabajo) que resulta en un objeto (hecho). Los hechos son logros prácticos que derivan de la competencia de los actores en su trabajo. La etnometodología pretende quebrar la dicotomía entre sujeto y objeto (o, más bien, entre hecho objetivo y apreciación subjetiva) haciendo evidente que la relación entre un objeto y su descripción, entre las propiedades de ese objeto y el logro práctico y expresivo de su identificación, medida y estabilización, es interna e irreductible. Por ejemplo, ésto ocurre durante un descubrimiento. Los sujetos producen un objeto mediante su prácticas, medios, intereses y conocimiento en tiempo real. Luego lo transforman en un objeto textual a cuyo referente putativo se atribuye objetividad, causalidad y permanencia mediante sucesivas operaciones de reproducción en las que se varían las dimensiones locales para hacerlas irrelevantes en su descripción final. Para los científicos, el objeto textual no es real, pero es "lo mismo" que el real en tanto que sirve como guía para re-

producir el real mediante un trabajo (que es el mismo que lo produjo originalmente) guiado por el texto.

Esta actividad no es aproblemática: los errores se "identifican" a partir de problemas encontrados puntualmente mediante la reconstrucción "histórica" del proceso de trabajo en busca de interpretaciones alternativas de las prácticas realizadas y omitidas; cada paso requiere una interpretación del sentido de lo conseguido hasta el momento y de su relevancia para el futuro; el sentido del producto final se construye a partir del significado atribuido a lo que se ha ido realizando en el proceso de su fabricación. Y para todo esto no hace falta adoptar la postura empirista y objetivista de un observador transcendental, basta con registrar los discursos y prácticas *emic* de los agentes y observar la incertidumbre interpretativa y el cierre interaccional que gobiernan todas sus acciones.

Michael Lynch usa estos supuestos metodológicos para rechazar la falta de reflexividad, la propensión generalista y la monumentalidad retórica de los estudios sociales de la ciencia anteriores. El constata que los usos conversacionales de los científicos poseen la misma estructura, la misma indiciabilidad y la misma instrumentalidad respecto al trabajo que acompañan que cualquier otro tipo de discurso "de trabajo". En cuanto a su escritura y a la producción de otras inscripciones, su aspecto esotérico deriva de su carácter de acompañamiento instrumental de sus tareas especializadas. El sentido del habla, los textos e incluso de la disposición física de los instrumentos auxiliares de la investigación son logros locales de los actores. De su caso de estudio se desprende que la primera meta de los científicos es lograr la accesibilidad gráfica de su objeto de estudio. Sus dimensiones espacial, temporal y material se construyen localmente ignorando o matizando las singularidades de los especímenes que transforman en inscripciones, en presuntos documentos de una realidad transcendente que transforman luego en instrucciones guía para la interacción de otros actores con esa realidad.

Esta operación no ocurre sin negociación o debate. La organización temporal y grupal del trabajo de producción y control de calidad (discusión) se

realiza en torno al proyecto, un conjunto de medios materiales y rutinas que se trata de organizar serialmente para producir un objeto final, pero cuyos límites temporales no siempre están establecidos con claridad. Los proyectos no presentan un perfil muy racional debido a las desviaciones, problemas y componentes tácitos y accidentales que deben enfrentar sobre la marcha, y que se trata de acomodar y elicitarse en su exposición formal. Uno de los problemas centrales del trabajo científico es la eliminación de artefactos. Hay dos clases: positivos, que se entienden como distorsiones de la visibilidad natural de los objetos; negativos, cuando no se hace visible el resultado esperado. Estos son particularmente importantes para exhibir el carácter construido de los resultados positivos del trabajo experimental. Cuando ocurre un artefacto, las técnicas y medios de trabajo pasan a ser el centro de la atención de los actores. Se trata de racionalizar el efecto acaecido, lo que no siempre se logra.

El conocimiento se establece por consenso. Lynch estudió el 'acuerdo' como un logro local activamente producido por los actores como parte de su práctica interaccional, puesto que no es explicable por una determinación lógica, metodológica ontológica o normativa. No es que los actores ignoren el mundo 'externo'. Sino que su comprensión se realiza a través del trabajo y el discurso. Los actores lo expresan mediante ciertas fórmulas rutinarias y, a través de ellas describen y explican los objetos como 'reales'. Tanto la verbalización, como la "racionalidad", como el empirismo práctico de los científicos son los mismos que operan en la vida cotidiana. Como en ésta, el recurso a epistemologías diversas y la toma de decisiones prácticas a partir de conclusiones descriptivas subyace la secuencia práctica de articulación de conocimiento, intereses y habilidades técnicas. Es por esto que la etnometodología rehusa suscribir una filosofía constructivista -que siempre será una teoría general sobrepuesta a los datos construidos como evidencia- y defiende que el carácter constructivo del trabajo científico resulta de su constitución como tal trabajo y no de la adscripción de los actores a un conjunto de reglas filosóficas que impregnen su acción con un carácter u otro.

Los estudios etnográficos han extendido los supuestos naturalistas y relativistas del PF hasta fraguar una redescrición de la investigación científica como una actividad social ordinaria. Pero la competencia disciplinar alcanzada por sus autores no sólo ha servido para garantizar la legitimidad y articular la viabilidad de su empresa, sino en buena medida también para desanimar las críticas ortodoxas. En particular, la casi totalidad de los ataques filosóficos se han dirigido contra el PF, que tiene en su vertiente programática un fuerte componente epistemológico. En cambio, sus críticas a los estudios 'micro' de la ciencia han sido esporádicas y apenas relevantes⁶³. Es improbable que esto se deba a un cambio de actitud hacia este heteróclito programa.

La razón más plausible es que, sencillamente, carecen de los recursos necesarios para enfrentarse a sus logros: resulta muy difícil para un autor racionalista de corte tradicional argumentar *a priori* contra hallazgos empíricos consistentes con prácticas sancionadas de antiguo en comunidades científicas consolidadas. Podrían, claro, sacar partido de la flexibilidad interpretativa que estos enfoques defienden, como ellos mismos han hecho a menudo en sus frecuentes polémicas intestinas, pero para un crítico "externo" ésto equivaldría a entrar en su juego (lingüístico) y sancionar su validez. En resumen, estos estudios han conseguido apoyar sólidamente sus conclusiones en abundante evidencia empírica peritamente construida y en argumentos formales que se alejan hasta tal punto del mínimo común realismo al que filósofos estaban habituados que éstos han tenido que afrontar la disyuntiva entre aceptarlos o discutir los temas a un nivel de abstracción que carece de interés para la mayoría de los sociólogos (y en el que los racionalistas tienen probablemente demasiado que perder para correr el riesgo). Así, siguiendo el adagio que ante la duda aconseja abstenerse, han optado por ignorarlos⁶⁴. Sólo su plena

⁶³ La escasez de contestación ha incidido en el carácter sumarial y poco polémico de estas conclusiones.

⁶⁴ La consideración reflexiva de este caso puede dar un giro especial a una de las afirmaciones más interesantes de Lakatos. Este afirma que la progresividad de un PIC sólo puede determinarse comparativamente. De otro modo: la progresividad de un PIC es relativa a la de aquel con el que se lo compara. Obsérvese, sin embargo, que aunque ambas oraciones denotan una operación evaluativa por la que se confiere cierto valor de progresividad a un

adhesión -de la que ya hay casos- podía satisfacer más a los defensores de este programa, pues es bien sabido que, evadirse del alcance crítico de los filósofos es una vía tradicional y frecuente por el que una disciplina puede lograr el reconocimiento general de su científicidad.

PIC, la primera connota que ese valor es de algún modo absoluto y que sólo puede revelarse empleando como herramienta analítica auxiliar a otro PIC (que se identifica tácitamente como el competidor más desarrollado, pues los falsacionistas y los naturalistas comparten el mismo valor metodológico de enfrentar el caso presuntamente más difícil disponible para consolidar la posición que defienden; por eso la sociología del conocimiento se ha orientado tan intensamente al estudio de la ciencia). En cambio, la segunda dice que ese valor es local y relativo a los candidatos que se comparan.

Según esta interpretación, un PIC que a la larga llega a ser evaluado como más progresivo que su más directo competidor puede aparecer como inferior durante un periodo largo de tiempo simplemente porque su enemigo cuenta con más recursos intelectuales, más medios materiales, más partidarios activos y mayor integración en la actividad social en general. Si los partidarios del programa situado en inferioridad se dedican a intentar integrar aquellos resultados del enemigo que les parecen más fáciles de asimilar en lugar de desarrollar los suyos propios y la productividad del aventajado es lo bastante grande, el primero aparecerá como evidentemente regresivo. Es posible que esto sea lo que ocurra con los desarrollos 'post-edimburgianos' de la sociología de la ciencia, que desbordan por completo los esfuerzos racionalistas por asimilarlos. El último recurso de éstos es atacar sus bases filosóficas -pero las ideas están inermes ante el éxito práctico- y apuntar a su escasa implantación en el mundo real, a lo cual contestan aquellos con sucesivas y abrumadoras oleadas de estudios empíricos, ya históricos, ya sociológicos. Como sabe cualquier cadete, cuando el enemigo abrumba lo mejor es retirarse, hostigarle puntualmente y esperar mejores tiempos. Esta es la razón por la que los adversarios de estos desarrollos han optado por ingorarlos casi por completo.

Por otro lado, también ha de notarse que bajo esta luz, la concepción de la valoración de programas y paradigmas en Kuhn y en Lakatos es casi idéntica, pues en la práctica ambas dependen del balance de poder entre las posiciones contendientes, esto es, de quien pone a la otra parte en situación obligada de demostrar la legitimidad y sensatez de su enfoque, de quien consigue colocar sobre el oponente la necesidad de demostrar la 'culpabilidad' del otro (Fuller, 1989; Latour, 1985).

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS POLITICAS Y SOCIOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SOCIOLOGIA I (CAMBIO SOCIAL)

**EL GIRO SOCIOLOGICO EN LA
TEORIA DE LA CIENCIA,
¿UNA REVOLUCION EN MARCHA?**

VOLUMEN II

Tesis doctoral de JUAN MANUEL IRANZO AMATRIAIN

Director: RAMON RAMOS TORRE

Madrid, diciembre de 1991

CAPITULO CUARTO: SOCIOLOGIA EMPIRICA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA

Enrique II: ¡Por Dios, acepta los hechos!

Leonor de Aquitania: ¿¿Qué hechos?! ¡Porque hay muchos!

Enrique II: ¡El poder es el único hecho!

(James Goldman, *El león en invierno*).

El PF apareció como un programa preocupado por mostrar la inalienable y constitutiva dimensión social de la ciencia. Su atención se centró en la investigación histórica de la variabilidad teórica y la flexibilidad empírica de las tradiciones intelectuales. La etnografía de la ciencia reorientó el estudio hacia el análisis del trabajo interactivo de los científicos en el laboratorio. Esta tradición ha encontrado "natural" extender sus técnicas y su enfoque, dada la similitud de sus prácticas y asentamientos, a la tecnología. La primera sección de este capítulo cuenta cómo, soslayando aproximaciones previas orientadas a la cualificación de sus efectos sociales y enfoques historicistas que la utilizaban para cronografiar eones civilizatorios, las varias líneas de la nueva sociología de la tecnología dedican su atención a las dinámicas sociales que constituyen los proceso de variación y estabilización de los artefactos técnicos en el lugar y momento en que se producen o mediante minuciosas reconstrucciones que parten de los registros históricos. La construcción social de artefactos y sistemas técnicos aparece así como una dinámica de poder en la que participan elementos heterogéneos que intentan transformar su entorno de manera ventajosa para sus intereses y conveniencias.

La idea del poder tiene una amplia relación con la ciencia. Para la visión ortodoxa la injerencia política es una causa de distorsión cognitiva (su ejemplo paradigmático, Lissenko). Para Kuhn, las polémicas entre paradigmas inconmensurables se resuelven como luchas de poder, sin que ello vaya en detrimento de su valor cognitivo. De otro lado, se admite generalmente que en las sociedades desarrolladas la subcultura científica es una institución que posee autoridad e influencia social. Todo ello sugiere que el fenómeno del poder es importante tanto para el funcionamiento interno de la ciencia como en su

relación con el resto de la sociedad. Durante los años ochenta, investigadores procedentes de los estudios sociales de la ciencia han tratado la dinámica de poder dentro de la ciencia y el propio concepto de poder. La segunda sección de este capítulo da cuenta de sus aportaciones más destacadas en este sentido.

La ampliación de los centros de atención de los estudios empíricos del conocimiento a fenómenos que no entran en la idea tradicional de la ciencia, como la tecnología o el poder, no conlleva sin embargo un distanciamiento de ésta. Al contrario, una nueva línea de trabajo ha superado la primera apreciación del PF de que la teoría era el *locus* principal de lo social en la ciencia y ha abordado la constitución social de la práctica experimental y de la percepción. Como en los dos ámbitos anteriores, la oportunidad de ampliar y comprobar los recursos ganados en nuevos terrenos y de defender su caso, en especial los principios de relativismo, constructivismo y simetría, frente a la ortodoxia ha aconsejado abordar el caso más duro posible: el análisis de las interacciones sociales en el laboratorio que se centran en la determinación de lo que es y no es real, el punto de contacto entre lo social y lo natural. Los autores heterodoxos de los estudios sociales de la ciencia confían en que si es posible defender que no hace falta postular nada asocial en la descripción y explicación de estos casos ello constituirá un poderoso argumento en favor de la viabilidad y consistencia de su posición y contra la postura ortodoxa. Esto es lo que se presenta en la tercera sección de este capítulo.

El espíritu de la máquina

Tecnología ha llegado a ser una palabra-totem debido a que hoy se considera al cambio técnico como la más importante causa del cambio social¹.

¹ Raymond Aron, por ejemplo, dice: "Tocqueville escribe que las sociedades democráticas son... antirrevolucionarias (porque) a medida que mejoran las condiciones de vida, aumenta el número de los que tienen algo que perder en una revolución... (Tocqueville) acierta en la medida en que las sociedades democráticas desarrolladas son en efecto más disputadoras que revolucionarias. Pero se equivoca cuando subestima el principio dinámico que impulsa a (estas sociedades), a saber, el desarrollo de la ciencia y la industria... Un principio revolucionario, la ciencia, actúa en el seno de las sociedades democráticas, que en otros

El cambio técnico exige movilizar y organizar importantes recursos, es decir, tiene como premisa al poder. Poder que descansa en la posesión y control efectivo de las fuerzas técnicas de producción -y de distribución, reproducción y bélicas- (Cockburn, 1985)². El motor del cambio es la búsqueda de este poder: la persecución por cada elemento del sistema de los medios para reproducirse y de garantías para poder seguir haciéndolo indefinidamente. Las necesidades definidas por los contendientes y la incertidumbre sobre la disponibilidad de los recursos transforma a éstos en escasos. Hay elementos que se ven privados de recursos suficientes y perecen. Los desechos de unos son recursos para otros nuevos, etc.³.

La cientifización y sistematización del cambio técnico han generado inusitadas posibilidades de influencia social⁴. La disminución de la resistencia al

aspectos son esencialmente conservadoras" (1980:302). Obsérvese que Aron define tácitamente la tecnología como ciencia más industria.

² Esa propiedad no necesita ser real, basta su efectiva simulación. Bowker (1987) ha mostrado en su trabajo sobre la empresa geotécnica *Schlumberger* que ésta ejercía sobre los pozos de las compañías petroleras el mismo simulacro de propiedad (*simulacrum of ownership*) que estas ejercían sobre los países en los que operaban. Dicho simulacro significa la capacidad de acceder y controlar el acceso de otros a ciertos recursos (información sobre el subsuelo y petróleo, respectivamente) durante un periodo de tiempo limitado, capacidad reasegurada por la posesión de un importante diferencial de competencia técnica e influencia social.

³ Mackenzie y Wajeman (1985) afirman que un buen ejemplo de un contexto así es un mercado de libre competencia. El principio de supervivencia para una empresa consiste en la maximización de sus beneficios. La innovación técnica es un camino para ello (aunque también la fascinación por los chismes o el seguir a la par de la competencia pueden motivarla). Pero la información necesaria para innovar es un recurso no sólo escaso, sino caro y difícil de explotar. La elección de una tecnología se basa en cálculos económicos sobre su funcionamiento futuro, futuros mercados y futuros costes y precios, es decir, sobre estimaciones. De este modo, las empresas se limitan a elegir entre el rango disponible de opciones y están satisfechas si mejoran sus resultados, pero no pueden saber si han logrado maximizarlo.

⁴ L. Winner observa este suceso con alarma: "En nuestros días, la gente esta a menudo dispuesta a aceptar cambios drásticos en su modo de vida para ajustarlo a las novedades tecnológicas, cambios a los que ofrecerían mucha mayor resistencia si alguien pretendiera justificarlos políticamente... (Además) dado que las opciones técnicas tienden a materializarse en maquinaria, compromisos financieros, normativas y hábitos de conducta,

cambio técnico ha acelerado su expansión; el tiempo entre innovaciones sucesivas, entre diseño y difusión se ha reducido drásticamente. Como consecuencia, los costes de control y análisis de efectos han crecido, y con ello la tentación de incurrir en desviaciones que pueden ocasionar accidentes graves (Medina, 1987). La creciente conciencia de la incidencia social de la tecnología ha inclinado a la sociología principalmente hacia el estudio de sus efectos. Pero su mayor fertilidad se ha mostrado en los estudios sobre su incidencia en procesos de descualificación y recualificación laboral que afectan a sujetos, profesiones, firmas, sectores económicos, regiones o países enteros⁵.

A ésto se suma ahora el análisis de la construcción social de la tecnología. Los autores que preconizan este enfoque proceden a menudo de la sociología de la ciencia, trasvase que obedece a que "el problema principal para la comprensión de la ciencia ha derivado de la validación de las teorías científicas a la evaluación de las propuestas y decisiones tecnológicas" (Ravetz, 1978:274). Al llevar años enfrentándose con la visión recibida de la ciencia, han postulado en algún momento como premisa-excusa para el estudio social de la tecnología cuestiones fútiles para un tecnólogo. Que exista resistencia social a la difusión de ciertos artefactos, que su uso se modifique localmente y que para entender cómo se produce haya que entender a quienes lo llevan a cabo (MacKenzie y Wajcman, 1985) son obviedades en el ámbito tecnológico. No así en ciencia, donde la ortodoxia asume que las creencias científicas se sostienen y difunden sin alteración ni resistencia porque son verdaderas. Traduciendo literalmente, esperaban encontrar una idea de tecnología como algo que se adopta porque funciona y que se transmite sin resistencia porque

las posibilidades de elección pueden desvanecerse o reducirse inmensamente una vez adoptado un compromiso inicial" (1985:37,30).

⁵ Los trabajos realizados en esta línea son muy numerosos. Ejemplos destacados entre ellos son los de Braverman (1974) sobre las relaciones entre trabajadores cualificados y no cualificados y la modernización técnica, el de David Noble (1979) para el efecto de una misma innovación en las diferentes empresas de un mismo sector o el de Joel Novek sobre la dificultad de mantener la diferencia jerárquica entre puestos de control y operativos en el caso de la automatización de una terminal de carga de grano en Canadá (1990).

su uso es obvio⁶. Pero en este ámbito hay menos filósofos defendiendo la primacía del discurso y las ideas sobre la acción práctica.

I

Sin ánimo de acuñar definiciones, conviene aclarar en qué sentido se usan ciertas palabras. Entenderemos por artefacto cualquier objeto transformado o adaptado por un actor para lograr un fin, sea éste manipular el mundo natural, modular la interacción social, deleitar la imaginación o crear símbolos con sentido (Basalla, 1988)⁷. Utilizaremos una noción amplia de tecnología, diferenciando práctica -combinación concreta de factores precisos para realizar una tarea específica-, técnica -conjunto de prácticas congruentes que permiten cierto grado de sustitución entre los factores- y tecnología -conjunto concreto de técnicas- (Medina, 1987)⁸. Emplearemos la noción de sistema socio-técnico para referirnos a un complejo compuesto de cuatro elementos: un subsistema social orientado a la transformación sistemática de artefactos, los grupos humanos especializados en la conservación, transmisión y mejora de los conocimientos necesarios para dicha transformación (en la ejecución de las tareas pertinentes para incorporarlo en objetos y en el uso de estos objetos), una ideología que identifica -salvo en caso de errores o accidentes- novedad con progreso, y la maquinaria disponible, esto es, los artefactos y el conocimiento empleados para producirlos (MacKenzie y Wajcman, 1985).

⁶ El estudio empírico de los científicos ha mostrado que la seguridad es precaria incluso después del reconocimiento de los colegas y que la difusión es muy trabajosa. De otro lado, la primitiva teoría del desarrollo se basó en una concepción de la técnica muy similar a la ortodoxa de la ciencia: exportar tecnología industrial y política y el resto se supuso vendría dado por añadidura.

⁷ Por supuesto, esta definición lleva implícita una concepción instrumentalista de la ciencia como tecnología cognitiva.

⁸ Ocasionalmente usaremos la metonimia y denominaremos tecnología a parte de sus elementos, por ejemplo, a un determinado tipo de producto (la tecnología del automóvil, la telemática), a una industria concreta (la tecnología metalúrgica, que incluye las técnicas usadas por los fundidores tanto como sus fundiciones), o al conocimiento teórico y práctico que poseen los agentes que producen y usan esos productos.

Llamaremos actor o agente a cualquier elemento activo de un sistema técnico y, en concreto, a los seres humanos entendidos como *homo faber*⁹.

II

A mediados del siglo XIX dos importantes procesos de demarcación concurren a formalizar la distinción de ciencia y tecnología: la institucionalización académica de los saberes respectivos -fundación de las primeras cátedras de ingeniería y segregación de la epistemología y la metafísica en la filosofía postkantiana- y la elaboración de sus respectivas ideologías por sus asociaciones profesionales. Cada una afirmó valores, fines y protocolos propios aptos para guiar su acción en su propia esfera en el marco de unas relaciones jerárquicas y casi exclusivamente instrumentales. La ciencia detentaba una superior comprensión teórica que guiaba o explicaba los logros de la tecnología. Esta, por su carácter pragmático, oportunista y tentativo tenía un estatus inferior (Gieryn, 1983). Esta idea ha sido dominante hasta fechas recientes. El creciente peso social de la tecnología -y las investigaciones interesadas por ello- han inducido una imagen de mayor equilibrio. El principal cambio ha sido la consideración de la ciencia y la tecnología como *tradiciones cognitivas* diversas, pero en pie de igualdad¹⁰, como conceptos-límite unidos sin solución de continuidad¹¹. Pero esta nueva imagen aún no es dominante.

⁹ Como señala Basalla, "no hay otros animales que usen el fuego, ni que ideen rutinariamente nuevas herramientas, ni que mejoren gradualmente sus diseños, ni que usen herramientas para hacer otras herramientas, ni que transmitan el conocimiento adquirido a su descendencia" (1988:13), pues, aunque existe una tecnología animal -sobre todo relacionada con la construcción de "nidos"-, ninguna especie transmite los logros de su aprendizaje con la eficacia y la aceleración intergeneracional logradas por la especie humana.

¹⁰ Barnes (1982b) proporciona un resumen imprescindible de este cambio. Su modelo presenta los "malos viejos tiempos" cuando la ciencia era una actividad creativa o constructiva de descubrimiento limitada sólo por el estado de la naturaleza, que era además su principal recurso. La tecnología se limitaba a aplicar rutinaria o deductivamente la ciencia, que era su límite y su recurso. Ahora ambas son consideradas actividades creativas de invención cuyo principal recurso son sus respectivas tradiciones, sin restricción mayor alguna. Antaño su relación era jerárquica. La tecnología buscaba las implicaciones de la ciencia y su éxito se sancionaba cuando las encontraba; la ciencia hacía uso libre de los avances de la tecnología, pero se autoevaluaba en sus propios términos. La mediación entre ambas era

La versión clásica de las relaciones entre ciencia y tecnología sostiene que ambas participan de marcos cognitivos disjuntos, con valores, técnicas y resultados perfectamente distinguibles y hace incapié en la escasez de sus relaciones hasta el 1800 y en el posterior establecimiento de un vínculo jerárquico. La ciencia aparece como una actividad autónoma (que soluciona problemas que ella misma ha formulado), desinteresada (pues persigue un conocimiento general de la naturaleza, sin valor de mercado) y cuyo ideal es la verdad (aunque en la práctica se limita a elaborar teorías más inclusivas - que relacionan más sucesos, sucesos nuevos y otros que se presumía sin relación-, más predictivas, y a someterlas a rigurosas pruebas empíricas). Por contra, la tecnología aparece como una actividad instrumental (orientada hacia objetivos decididos fuera de ella), interesada (pues se dirige hacia la invención, al hallazgo de métodos y productos que procuren beneficios) y cuyas metas son la eficacia y la eficiencia, no la verdad. Su mérito reside en emplear el conocimiento vigente (o desfasado) para lograr los objetivos previstos del modo más económico¹².

lingüística. Hoy mantienen una relación igualitaria e interactiva; existe retroalimentación entre ambas y los criterios de valoración de cada una son relevantes para la otra. La mediación entre ellas es personal.

- ¹¹ Los conceptos-límite no niegan la singularidad de las cosas por acentuar la continuidad de lo real. Ahora bien, son "conceptos que no aspiran tanto a caracterizar tipos de realidades como a localizarlas. Los conceptos-límites sirven para circunscribir el área dentro de la cual se efectúan las distinciones pertinentes" (Ferrater, 1979:205).
- ¹² La diferencia en la orientación cognitiva (verdad vs. acierto, proposiciones neutrales vs. instrumentales) puede retrotraerse a una diferencia epistemológica. La ciencia tendería de un modo natural a presentar sus resultados en forma realista, y la técnica en forma constructivista. Para los partidarios de la dicotomía, la ciencia habría logrado un equilibrio entre el ideal de verdad y la evidencia de la continua superación de sus teorías gracias al falsacionismo popperiano. Pero esto no se sostiene empíricamente: "Popper nunca ha negado que la falsación no puede establecerse definitivamente por medios empíricos, pese a que la falsación, a diferencia de la confirmación, es lógicamente válida... La mayor objeción al instrumentalismo, no obstante, es que, aunque se ajusta bien a la tecnología - pues consiste en la aplicación de reglas relativas a sucesos que ya son conocidos a problemas consistentes en variar el entorno- no se ajusta a uno de los mayores fines de la ciencia, que es el descubrimiento de nuevos tipos de sucesos. Si una teoría fuese "completamente correcta siempre -que sus conceptos fuesen aplicables-", es decir, si tratase

Sus procedimientos y estructura también son diferentes. La ciencia opera en la frontera del conocimiento, trata con lo desconocido; la tecnología se mantiene en lo conocido (Grove, 1980). Las ciencias forman un jerarquía que imita los niveles de la realidad según un escalafón reduccionista que encabeza la física (Grabner y Reiter, 1979); las técnicas no se reducen entre si, sino a disciplinas científicas. De resultas, ambas progresan linealmente, pero cada una a su modo: la ciencia desentraña la secuencia lógica de las proposiciones en busca de las más verdaderas, la tecnología construye la secuencia material de los artefactos siguiendo una tendencia hacia una mayor complejidad y cientifización. Estas secuencias tienen una relación contingente: la aplicabilidad de un descubrimiento científico no añade nada a su solidez cognitiva, de igual modo que un gran logro técnico no tiene porqué significar un avance del conocimiento científico acumulado¹³.

simplemente de sucesos conocidos, siempre se la podría salvar cuando no encajase con otros sucesos diciendo que "la teoría no se aplica aquí" (Grove, 1980:306-8).

Esta objeción apunta a que el instrumentalismo necesita un procedimiento eliminador o reductor de las explicaciones *ad hoc*. De hecho, utiliza el mismo que el falsacionismo: la observación de la fertilidad a medio plazo de las opciones en litigio, sólo que en lugar de pretender lo indefendible, que logra proposiciones con más contenido de verdad, se reduce a lo obvio, que son conjeturas más eficientes porque explican más clases de sucesos o lo hacen de un modo más sencillo o ambas cosas a un tiempo. Bajo el argumento de Grove se esconde el temor a que la ciencia pierda su autoridad cognitiva pública, como les ocurrió a las iglesias, si reconoce una naturaleza convencional a sus afirmaciones. Ese temor resulta absurdo cuando las sociedades modernas están dispuestas a reconocer en la ciencia el mejor conocimiento disponible, como es el caso. Y ello se debe a que la ciencia emplea una mejor estrategia defensiva del valor de conocimiento: "La ciencia tiene una ventaja importante sobre la religión. Habitualmente, los creyentes tardan mucho tiempo en aceptar los cambios de dogmas religiosos, mientras que la ciencia denomina progreso a la detección de sus anteriores errores. Esto hace a la ciencia más versátil que la religión" (Grupp, 1979:153).

¹³ Pero Grove insiste, además, en la prioridad cognitiva de la ciencia. Esta "explica" la técnica - vgr., la termodinámica explica las máquinas de vapor preexistentes-. Y es gracias a la ciencia que se identifican novedades como la presión atmosférica o la ionosfera, aunque hayan sido descubiertas a consecuencia de invenciones como la bomba neumática o la radio. La ciencia trasciende y funda el desarrollo técnico: "Es cierto que existe una "necesidad técnica" en el sentido de que Bell quería mejorar la calidad de la comunicación radiotelefónica; pero la posibilidad misma de la radiotelefonía estaba ya implicada en la obra teórica y empírica de Maxwell and Faraday... Si esta no hubiese existido no habría

En cuanto a sus resultados, ambas generan conocimiento, pero de tipos diferentes. Su "mercado", su "uso" y su "producto" son distintos. La ciencia es totalitaria y holista porque aspira a explicar cuanto existe, busca una comprensión profunda (regular, abstracta y explicativa) de cómo son las cosas, actúa según su propio método (aunque no haya consenso sobre su descripción) y su resultado final es proposicional y eidético. En cambio, la tecnología se limita a afrontar las necesidades prácticas actuales¹⁴; no se ocupa de cómo son las cosas sino de cómo podrían ser para lograr una ventaja práctica; es conocimiento del cómo, del "know-how"; usa ampliamente el método de prueba y error; y su resultado es material: sus ideas están incorporadas en productos, servicios y sistemas técnicos orientados a la acción. En suma, las ideas científicas existen aparte del mundo práctico; cuando se las aplica devienen conocimiento técnico.

Esta diversidad esencial explica que su interacción haya sido escasa, como ilustra la excepcionalidad de figuras como Arquímedes o Da Vinci. No obstante, hay una tendencia histórica a que todos los oficios acaben por codificarse como tecnologías y a que éstas den lugar a ciencias que las ponen bajo control predictivo. Una tecnología puede originarse como una ciencia (como las ingenierías eléctrica o nuclear) o como un oficio (la metalurgia o la

habido un problema y no se podría haber apreciado una "necesidad técnica" que pudiera satisfacerse mediante la aplicación de la ciencia" (1980:304-305).

El argumento es naive. No existe ninguna consecuencia técnica necesaria implícita en los descubrimientos científicos. Julio Verne y Marconi trabajaron sobre los mismos principios del electromagnetismo para elaborar sus obras. La diferencia en los resultados obedece a los heterogéneos elementos que cada uno incorporó y ajustó al conocimiento vigente de acuerdo con sus fines. Pero hay una diferencia digna de atención: Verne imaginó aparatos verosímiles cuyo presunto funcionamiento podía explicarse de un modo vago y general a partir de la ciencia vigente y de sus desarrollos más probables; Marconi, en cambio, construyó aparatos reales (antenas y emisoras) que anticipaban soluciones a problemas que la ciencia aún no comprendía y en algún caso ni planteaba (Basalla, 1988). No existe relación de preeminencia alguna entre ciencia y tecnología.

¹⁴ Pero ambas comparten aspiraciones expansivas: "Es por esto que sólo existen aquellos problemas que pueden ser formulados en términos de conocimiento científico y técnico. Los que no pueden serlo, no existen" (Grabner y Reiter, 1979:91).

medicina), pero el componente crucial es, desde esta perspectiva, la aportación científica (Ziman, 1984).

A.R. Hall (1978), sin considerar la tecnología como simple ciencia aplicada, cree que aquella ha tomado de la ciencia cuando menos aportaciones tan fundamentales como el análisis matemático, el procedimiento experimental sistemático, leyes relevantes como las de la genética o la termodinámica y la exploración de fenómenos nuevos como la catálisis o el electromagnetismo. Las dos primeras aportaciones son técnicas que posibilitan o facilitan enfrentar con éxito problemas técnicos, las otras son *mega-innovaciones*, descubrimientos científicos cuya aplicación origina nuevas tecnologías. Técnicas y hallazgos, reunidos y estructurados para formar parte de la educación del técnico, son sin duda la contribución más importante de la ciencia al progreso material ya que las ideas nuevas suelen penetrar el mundo industrial "vivas", en la cabeza de los técnicos, más que escritas en tratados o manuales teóricos (Keller, 1984).

Un efecto de la convergencia de la ciencia y la tecnología (posible porque la ciencia está fundada técnicamente¹⁵) ha sido la aparición de las ciencias de la ingeniería¹⁶. No obstante, quizá porque se ha responsabilizado a

¹⁵ "La ciencia de vanguardia necesita y promueve la tecnología de vanguardia, una empresa valiosa en sí misma... La meta de la ciencia -y uno de sus puntos de partida- es el control técnico sobre la naturaleza. El experimento científico es el prototipo de este control." (Grabner y Reiter, 1979:84 y 91). Sin embargo, afirmar el carácter instrumental del conocimiento científico no implica considerarlo simplemente utilitario. No obstante, existe una fuerte coincidencia de ciencia técnica y orden social en esta dirección: "El mito de la ciencia y la megalomanía tecnológica de la moderna sociedad industrial se apoyan recíprocamente... Hay una correspondencia directa entre Gran Ciencia, Gran Tecnología... y la afirmación de que sólo las grandes compañías pueden resolver los problemas de producción de nuestras sociedades." (1979:85).

¹⁶ Michael Fores, Edwin Layton y David Chanell sostuvieron una dura discusión en las páginas de *Technology & Culture* acerca de la pertinencia de estas ciencias. Fores argüía que la transformación histórica de la ingeniería en una ciencia es un mito. Estas ciencias serían disciplinas en las que "diligentes profesores de ingeniería enseñan todo aquello que juzgan será útil a sus estudiantes, no sólo cosas de las que alguien diga que 'se ajustan a las necesidades de la ingeniería'" (1988:69). Al haber definido a la ciencia como "un artefacto, un tipo particular de conocimiento escrito que los seres humanos han elaborado sobre su entorno, formulado y puesto a prueba" (1988:73), no reconoce que pueda hacerse la distinción de unas ciencias especiales en este campo, sino disciplinas que hacen un uso

la tecnología de los efectos perversos de ciertas innovaciones, la ciencia ha procurado desvincularse un tanto de ella. En el campo contrario se ha apuntado que la tecnología asociada con la industria química se independizó rápidamente de la ciencia matriz y desarrolló su propia investigación con escaso contacto con la línea académica. En la práctica, sin embargo, las personas y los problemas tienden a estar menos claramente circunscritos¹⁷.

La crítica de la visión anterior trata de mostrar que los esfuerzos por delimitar la ciencia y la tecnología son insatisfactorios o irrelevantes, que la identificación de las contribuciones respectivas al avance del conocimiento y de la técnica encuentra serias dificultades y que ambas pueden estudiarse del mismo modo con resultados interesantes. Esto implica considerarlas no sólo como dos sistemas cognitivos, sino como dos culturas socialmente construidas en las que el conocimiento es parte de un conjunto de métodos y prácticas que forman el marco cultural compartido por una comunidad (Pinch y Bijker, 1986). No basta afirmar que hay instituciones, técnicas y disciplinas híbridas que alzan un puente entre ellas, o que la movilidad y la pertenencia múltiple

pragmático de la ciencia disponible. Layton (1988) está dispuesto a reconocer que no ha habido una transformación histórica real, sino que los ingenieros siempre han usado el mejor conocimiento disponible, la mejor ciencia de cada época. Pero no acepta que sea imposible distinguir unas ciencias características de los ingenieros. No sólo está la diferencia de objeto -artificial vs. natural-, que acaso no tenga importancia. Está, sobre todo, el hecho de que la ingeniería es en buena parte diseño, es decir, propósito. Las ciencias de la ingeniería son el cúmulo de conocimiento público certificado acerca de cómo diseñar aparatos para cada propósito y en cada circunstancia. Channell (1988) defiende que estas ciencias serían un tipo de conocimiento intermedio entre la ciencia pura y el conocimiento simplemente práctico, pero no proporciona ningún criterio de demarcación entre ellas sino tres situaciones personales frente al conocimiento disponible y la acción -el que sabe sin hacer, el que hace sin saber y el que hace sabiendo; pero no aclara cómo se sabe que se sabe-.

¹⁷ Mario Bunge proporciona un buen ejemplo de esto cuando pretende fijar la diferencia entre predicción científica y previsión técnica mediante un ejemplo tomado de la geología. Un geólogo práctico que hace una prospección del terreno identifica el riesgo, la forma probable de sus movimientos y emite un dictamen sobre el modo de realizar las obras que evitaría consecuencias indeseables; realiza un pronóstico técnico que es al tiempo una predicción experimental (basada en la ciencia pura, que describe las condiciones generales en que tienen lugar los movimientos). El mismo sujeto está a ambos lados de la frontera (Keller, 1984).

son frecuentes (Russell, 1986). Eso implicaría mantener una diferencia esencial basada en la intensidad y frecuencia diferenciales de su interacción con otros colectivos e intereses, diferencia que no constituye una frontera nítida ni impracticable entre ellas¹⁸.

La aproximación de las nociones de ciencia y tecnología se basa en su reconocimiento como formas de cultura y en la idea de que el conocimiento no tiene implicaciones inherentes. De lo contrario, la tecnología siempre podría considerarse como la deducción rutinaria de las implicaciones de la ciencia. Que la tecnología sea la única forma cultural capaz de interactuar en pie de igualdad con la ciencia obedece a que se tiende a ligar la posibilidad de describir una interacción con la ciencia como simétrica con el deseo de afirmar la igualdad epistemológica con ella, tendencia que no tiene fundamento (Barnes, 1982b). La posibilidad de considerar la interacción de la ciencia con otras formas culturales como una hipótesis digna de atención rutinaria es un principio heurístico central de esta posición. Su meta no es abolir la diferencia entre ciencia, tecnología u otras formas culturales, sino afirmar la conveniencia de verlas, hasta donde sea oportuno, bajo un mismo punto de vista, como construcciones sociales.

La demarcación entre ciencia y tecnología suele recurrir al registro histórico para mostrar la independencia de sus tradiciones. Destaca, por ejemplo, inventos como la cremallera o el alambre de púas, en cuya concepción no participó la ciencia. Pero obvia, al tiempo, que su manufactura masiva precisa una estructura industrial en la que el conocimiento de las cualidades físico-químicas de los metales juega algún papel (normalización,

¹⁸ Russell contrapone "el contexto en el que se resuelven las disputas científicas (que) es muy específico (dados) el excepcional aislamiento social y la organización interna de las comunidades" con el contexto propio de la tecnología donde "los artefactos se diseñan y ofrecen con un propósito mucho más ligado a intereses sociales". (Russell, 1986:336-337). Para Pinch y Bijker esas diferencias son sólo de grado y no implican una distinción fundamental, aparte de que tecnologías abstrusas como la espacial pueden desarrollarse en entornos mucho más parecidos a los científicos que los que puedan encontrar disciplinas como la medicina o la economía.

cálculo de costes, riesgos, etc.). Pero, incluso si esto se acepta, puede remitirse la demarcación a la sociedad preindustrial. Sólo que, como señala Keller

puede que los grandes inventores hayan sido poco instruidos, pero entonces no había 'científicos'. Aparte de unos pocos profesores universitarios, todos eran *amateurs* de una u otra clase. Watt y Smeaton no fueron educados como constructores de instrumentos matemáticos a través de estudios académicos, sino de un aprendizaje profesional de élite (1984:163).

Esta perspectiva no niega que exista una distinción apreciable entre ciencia y tecnología¹⁹. Su supuesto es que el conocimiento es eminentemente práctico en tanto que tiene que "funcionar". Un método matemático, un modelo cibernético, un experimento, una observación, una reconstrucción racional de la historia son válidos cuando son (potencialmente) reproducibles, igual que una tecnología se consolida cuando se puede repetir con la frecuencia requerida por su demanda. La ciencia es el arte de traducir proposiciones en conductas de laboratorio, taller o lección que originen nuevas proposiciones que aumenten el acervo del conocimiento científico. La tecnología (como discurso) es el arte de expresar sistemáticamente las prácticas industriales satisfactorias para mejorar la formación de los ingenieros de modo que sean capaces de desarrollar conductas innovadoras en el desempeño de su trabajo.

Ciencias y tecnologías son especies de la misma familia, pero es difícil clasificar a algunas en un género u otro debido a los reiterados injertos entre ellas. Esto podría explicar el resultado del debate *Hindsight-Traces* (Yearly, 1988a). En 1967 el Ministerio de Defensa de los Estados Unidos patrocinó el Proyecto *Hindsight*, una auditoría técnica de sus inversiones en investigación. El estudio de veinte sistemas de armas reveló 686 innovaciones de las cuales el 90% eran puramente técnicas y muy pocas del 10% restante eran ajenas a la

¹⁹ No ignora, por ejemplo, la diferencia entre los trabajos de Ampère o Faraday y los de Bell y Marconi. Pero llama la atención sobre hechos como que un artesano, Hipólito Pixii, construyera el primer motor eléctrico poco después de conocer la demostración de las leyes de la inducción eléctrica, o que Newcomen conociese la neumática desarrollada por los miembros de la *Royal Society*, algunos de los cuales eran clientes suyos. Esto indica que la distancia cognitiva entre ambas no es tan amplia como pudiera parecer.

investigación orientada. La *National Science Foundation* cuestionó estos resultados y promovió el estudio *Technology in Retrospect and Critical Events in Science*, cuya conclusión fue que el 70% de las innovaciones relevantes para cinco grandes novedades técnicas (entre ellas el video y la píldora anticonceptiva) habían surgido de trabajos de investigación básica realizados en universidades. La diferencia metodológica clave entre ambos estudios fue su escala temporal: Hindsight retrocedió veinte años, Traces cincuenta. Pero ésto no sólo significa que la investigación básica es relevante a largo plazo; muestra que cada logro, científico o técnico, resulta de elementos teóricos y prácticos procedentes de diversas tradiciones, unas etiquetadas como científicas, otras como técnicas y otras como híbridas.

Esto eviencía que la ciencia y la tecnología tienen similar estatus cultural y que, aún evolucionando autónomamente, a menudo se proporcionan recíprocamente objetos y métodos. Pero para fundar una sociología de la tecnología Barnes requería, además, mostrar que no había implicaciones inherentes en el conocimiento científico. Fue Mulkay (1979b) quien defendió que la utilidad práctica no confería un carácter privilegiado a las proposiciones científicas, ni contribuía a su validación²⁰. Bunge, por su parte, argumentó que una tecnología que funcione puede basarse en una teoría falsa. Debido a la

²⁰ Su argumento recuerda que la mayoría de la producción científica no se emplea (no es citada) nunca y rara vez lo es fuera de su especialidad de origen -en general, las literaturas científica y técnica permanecen sustancialmente separadas-. Reconoce que algunas investigaciones y desarrollos científicos han conducido a innovaciones técnicas, pero piensa que se ha exagerado su importancia (por ejemplo, el efecto de la medicina sobre el descenso de la mortalidad), que se han ignorado los casos de fracaso técnico, sin someterlos a análisis sociológico, y que no se ha pensado que la cientifización de la tecnología puede ser efecto de la abundancia de descubrimientos de nuevos fenómenos y nuevos campos, de que existe mucho más conocimiento sistemático y, sobre todo, de que hay mucha más gente buscando el modo de emplear prácticamente el conocimiento acumulado. Señala que a través de la enseñanza formal, la interacción informal o las investigaciones interdisciplinarias, la ciencia ha inducido novedades tecnológicas que han dado lugar a otras, las cuales ya no suelen reconocerse como originadas fuera de la cultura técnica. Sin embargo, concluye, no puede atribuirse el efecto neto de la ciencia sobre la tecnología a alguna cualidad especial de aquella pues casi todos los sistemas cognitivos -incluso los hoy refutados- han inducido tecnologías, vgr., los calendarios basados en astronomías precopernicanas o las terapéuticas fundadas en fisiologías especulativas.

complejidad de las situaciones prácticas, a que los requisitos de precisión no suelen ser tan rigurosos como los de la ciencia asociada (que procura estar siempre en el límite de lo técnicamente posible, mientras la tecnología tiende a permanecer en el límite de lo rentable), y a que sólo se usa parte de la teoría, un número indefinido de teorías rivales podrían generar resultados que serían idénticos a efectos prácticos²¹.

Esto consolidó la idea de "dos culturas", pero no eliminó la pretensión de primacía cognitiva de la ciencia. Bunge, por ejemplo, opone ley científica y regla tecnológica afirmando que ésta posee certeza "si y sólo si" se basa en leyes explicativas de su efectividad (Keller, 1984). Mulkay niega que

saber cómo hacer algo sea conocimiento válido... (para eso) no sólo hay que afirmar que algo funciona, sino ofrecer una explicación de cómo funciona, es decir, alguna forma de conocimiento teórico o científico... (Mulkay, 1979b:76).

Pero al hablar así olvidan que el conocimiento científico tampoco posee una fundamentación absoluta. Y es a través del relativismo como la sociología ha llegado a dar trato de igualdad a ambos fenómenos sociales. La articulación flexible de ambas culturas se pone de manifiesto en las palabras de Price:

Puesto que conocemos tantos casos en que la ciencia se ha convertido en tecnología, y tantos otros en los que la tecnología ha hecho posible la nueva ciencia, se desprende que debe haber una interacción completa... (pero) débil (porque) es el viejo conocimiento, no los deseos de la sociedad, lo que engendra el nuevo conocimiento... el medio de transmisión es la persona y el método es el de la educación formal o informal que recibe un individuo en el estado actual del arte, en la ciencia o en la tecnología... En las pautas normales de crecimiento de la ciencia y la tecnología, se efectúa una transferencia considerable porque las personas se trasladan de una universidad a otra, de un laboratorio industrial a otro, de la universidad a la industria y a los laboratorios nacionales (Price, 1969:170-171).

El caso no está cerrado. Incluso algunos convencionalistas y relativistas piensan que la ciencia posee suficiente solidez para orientar la acción técnica a

²¹ Por alguna razón que no se me alcanza, Bunge niega que este argumento valga también para la situación práctica experimental, y sigue manteniendo una postura racionalista y empirista sobre la ciencia.

satisfacción de los criterios de juicio dominantes y proporcionarle fundamento cognitivo. El fin de incluir lo social en ese fundamento es una tarea ímproba pues si resulta fácil mostrar que el significado del televisor, por ejemplo, cambia con el contexto social de uso, no lo es evidenciar que lo que cuenta como un 'televisor que funciona', depende igualmente del contexto en algún aspecto relevante (Mulkay, 1979b)²². Los promotores de la construcción social de la tecnología basan su empresa en tres factores que creen apoyados por la evidencia: que la tecnología está infradeterminada por la naturaleza, que las relaciones entre ciencia y tecnología son diversas y variables, y que la decisión de estabilizar una innovación técnica sólo puede entenderse en relación con un gran número de factores específicamente sociales (Law, 1987). Afirmados, pues, el carácter constitutivamente social y la autonomía de esta forma cultural hay que encontrar un principio dinámico y la mayoría de los autores apuntan al evolucionismo.

III

El evolucionismo es una poderosa herramienta heurística en el estudio del cambio. Según Boulding (1983), la evolución se define como interacción y sucesión ecológicas bajo condiciones cuyos parámetros varían de continuo, donde 'ecológicas' refiere a las diferentes relaciones de intercambio energético,

²² Sólo recientemente McKenzie (1989) y Pinch (1990a) han hallado una vía para evidenciar el carácter constitutivamente social de esta cuestión. Trátese de la precisión de misiles continentales, de sistemas informáticos de gestión o de las juntas del Challenger, toda tecnología es "probada" (*tested*) antes, durante y/o después de su puesta formal en circulación para determinar según múltiples parámetros numerosas características de su funcionamiento, incluidas las que constituyen argumentos para la decisión social de si funciona. Esas pruebas son análogas y muchas veces prácticamente idénticas a los experimentos científicos y se las puede tratar de la misma manera como conjuntos de prácticas interpretativas cuestionables orientadas a establecer juicios de similaridad y diferencia -en el caso específico de la tecnología, parecidos y divergencias entre las condiciones de prueba y las de uso real- que permitan defender la proyección del resultado singular obtenido como una expectativa fiable en las situaciones actuales de uso a las que el artefacto ha sido, está siendo o será sometido.

material e informativo entre los componentes de un (eco)sistema²³. La evolución es el desenvolvimiento mismo del universo y afecta tanto a objetos físico-químicos como átomos o galaxias, como a los biológicos como virus o seres humanos, o a los culturales como la máquina de vapor o el Islam. Vale decir que todos son objetos 'naturales'²⁴.

El enfoque evolucionista mantiene que todo objeto o sistema técnico emerge de otro u otros objetos o sistemas antecedentes, que no hay generación espontánea. Ya en 1922 Ogburn definió la invención como una combinación de elementos conocidos para formar un nuevo elemento (Basalla, 1988). Esta combinación no consiste sólo en antecedentes materiales: el 'genoma' de un artefacto no es 'biogénético', sino 'noogénético', es decir, está codificado en la mente como conocimiento verbal y no-verbal, y en otros artefactos como máquinas-herramientas, planos y hojas de instrucciones (Boulding, 1983)²⁵. Los

²³ De acuerdo con Boulding, un ecosistema es "un sistema de poblaciones de diferentes especies que interactúan de manera compleja, incluyendo relaciones cooperativas, competitivas y predativas, cadenas alimenticias, territorialidad, competencia espacial y temporal, etc... El equilibrio de un ecosistema ocurre cuando todas las poblaciones alcanzan su nivel de estabilidad..." (Boulding, 1983:4-5).

²⁴ El término 'artificial', referido a los objetos en cuya construcción interviene el ser humano, podría aplicarse hoy no sólo a las máquinas y a las organizaciones, sino, al menos parcialmente, también al propio ser humano, conformado por su lenguaje, conocimiento y valores, y al medio ambiente, en cuya transformación intervenimos de modo decisivo aunque con un grado de control muy inferior al alcanzado en la producción de artefactos industriales.

²⁵ Ogburn añadía a su definición que si ocurría que los inventores nacieran en culturas que ofrecían adiestramiento técnico y recompensas por la producción de novedades, éstas aparecerían en gran número. La importancia de la educación técnica no puede ser infraconsiderada. Es el núcleo duro de nuestra civilización. Ryder escribió que: "El motor principal del cambio social contemporáneo es la innovación tecnológica... La sociedad moderna institucionaliza esta innovación y la acepta como autojustificada. Para un niño de esa sociedad, el cambio tecnológico hace irrelevante el pasado... La evolución tecnológica se logra menos adiestrando a las cohortes adultas que reclutando otras nuevas: la edad de una industria tiende a estar correlacionada con la de sus trabajadores". (Ryder, 1965:848,851). Dentro del enfoque evolucionista, la habilidad técnica diferencial, o destreza, puede ser un factor de identificación empírica. Basalla indica que dos artefactos pueden ser considerados distintos cuando un operario tiene que ser informado o readiestrado para poder emplear el que desconoce. Pero tal destreza no puede ser considerada un elemento estable en los individuos o los grupos. Cockburn señala que "existen lo que podríamos

nuevos artefactos no surgen por combinación sexual sino como síntesis de múltiples fragmentos y componentes de diversa procedencia.

Tradicionalmente se ha pensado que la evolución tecnológica es lineal y progresiva y se han propuesto numerosos modelos para describirla (Basalla, 1988; Bijker, et al. 1987; Keller, 1984). El que sigue combina varios de ellos: Investigación básica, Investigación aplicada, Invención, Desarrollo tecnológico, Innovación, Prototipo, Desarrollo de producto, Planta piloto, Prospección de mercado, Instalación (*Scale up*), Producción, Venta, Uso, Crecimiento, Competencia, Consolidación, Inercia, Crisis, Decadencia, Extinción y Museo (pre- y postindustrial). Pero este modelo sólo es un tipo ideal que en realidad puede comenzar en cualquier fase, tan pronto como se identifique un problema en ella, y retroceder a cualquier otra formando tantos bucles como convenga. Analíticamente, podemos dividir este proceso y a cada novedad que surja en cada una de sus fases en tres momentos: variación, selección y extinción.

El primer problema de una teoría evolucionista consiste en identificar las fuentes de la diversidad²⁶. Los artefactos proliferan por la incapacidad humana para producir gran número de objetos idénticos, por la necesidad de amenizar la rutina del trabajo diversificando las acciones y, sobre todo, porque reflejan las condiciones naturales y sociales de su producción. Los *naturfactos*, objetos

llamar factores tangibles de especialización laboral -cosas que no pueden aprenderse inmediatamente... Los hay intelectuales y físicos y entre estos la maña, la fuerza y la familiaridad con la tecnología... La especialización laboral es una constelación cambiante de capacidades prácticas entre las que ninguna es necesaria ni suficiente. Si algunas de éstas resultan prescindibles, la especialización en general aún es capaz de adaptación y de permanecer intacta, de tener valor en el mercado y de organizarse socio-políticamente... (Es más) a menudo es el conocimiento ganado por los trabajadores en una fase temprana de una tecnología lo que produce las mejoras e innovaciones que posteriormente la superan" (1985:137-138).

²⁶ Basalla afirma que "cualquier sociedad, en cualquier momento, dispone de un potencial innovativo mayor del que nunca podría explotar" (1988:viii). Casi la mitad de su libro está dedicada a identificar fuentes de cambio, entre las que menciona las fantasías, el espionaje, la imposición imperialista, las patentes, el conocimiento práctico adquirido mediante el uso, la escasez de recursos materiales o humanos, el conflicto laboral prolongado, la investigación orientada, el conocimiento científico, las demandas civiles y militares, ciertas modas, etc.

naturales utilizados sin apenas transformación -eolitos, cayados- o el *skeumorfismo*, mantenimiento de la forma de un objeto al cambiar el material base -conservación del diseño de las espadas cuando el hierro sustituye al bronce- muestran el condicionamiento del medio natural. La extensión del control numérico en la industria metalúrgica, donde se impuso la opción técnica con mayor efecto descalificador de la mano de obra es un ejemplo de reflejo de las condiciones sociales²⁷. La variación comporta la existencia de actores con distintos intereses, estrategias y metas que les llevan a realizar evaluaciones diversas y a tomar decisiones divergentes acerca de seguir, modificar o abandonar el método o la tarea que encarna su rol en la ejecución de una actividad transformadora. No es un proceso lineal, sino multidireccional; ni hay una solución ideal, única y común necesaria para todos ellos (Pinch y Bijker, 1987; Yoxen, 1987).

Las causas de la variación industrial no son obvias. Las explicaciones corrientes basadas en la noción de economía de escala, en la de ambición personal o en la tendencia 'natural' al crecimiento de las organizaciones son vagas e insuficientes²⁸. El análisis de Gold (1983) sobre la innovación en la empresa es paradigmático a este respecto. Señala que las explicaciones *ex-post-facto* suelen ser racionalizaciones que atienden a los criterios de evaluación vigentes en el momento de su emisión y no a los que regían cuando se tomaron las decisiones, que cada empresa tiene sus propios recursos cognitivos, organizativos, laborales y financieros y establece su propia evaluación de la

²⁷ El control numérico fue preferido a la grabación en cinta de una tarea prototipo ejecutada por un operario adiestrado, principalmente porque ésta dejaba las pautas de producción en última instancia en manos del trabajador. Como señala Noble: "La eliminación del error humano y de la incertidumbre es la expresión ingenieril de la tendencia del capital a minimizar su dependencia del trabajo mediante el incremento de su control sobre la producción... En tanto en cuanto el diseño de la maquinaria, como las máquinas herramientas, está informado por esta ideología, refleja las relaciones sociales de producción..." (1985:116).

²⁸ Por ejemplo, si por incremento de escala se entiende aumento de la capacidad instalada y ésta no se emplea plenamente o siquiera más eficientemente que antes, no habrá mejora real. En cambio, reducir el factor de carga (*load factor*) sí parece haber sido un móvil decisivo, al menos en el sector eléctrico (Hughes, 1987).

situación a partir de la información disponible, y que los proyectos de innovación técnica suelen sobrevalorar su utilidad y minimizar el tiempo, los ajustes técnicos y organizativos, la negociación profesional y gremial precisa para su aceptación y los costes necesarios para la puesta en marcha de la novedad. En suma, que no hay razones generales, que las razones concretas son oscuras y que afirmar que las empresas quieren y pueden aumentar sus beneficios mediante la innovación, sin especificar cómo y si lo lograrán con una determinada tecnología, no es de gran ayuda.

A menudo se asume que la reducción de insumos laborales, energéticos y materiales por unidad producida debidos a una innovación se transformarán directamente en una reducción del coste por unidad de producto que revertirá en un aumento de los beneficios. Puede ser así de inmediato, pero a medio plazo pueden concurrir otros factores: el coste financiero de desarrollo e integración de la innovación puede drenar el capital, mejores resultados pueden generar demandas salariales y aumento de plantillas, una menor demanda de insumos puede ocasionar caídas de precios que beneficiarían a la competencia, su éxito atraerá imitadores que destinarán recursos a adquirirla y mejorarla, entrando así en una lucha que limitará precios y beneficios. Esto implica que la promesa de mayores beneficios nunca es una razón clara para la innovación. Otros motivos pueden ser la oportunidad de imitar el éxito de un rival, que la superioridad productiva, comercial y financiera de éste sea tal que la única posibilidad de supervivencia sea aventajarle temporalmente mediante una innovación radical o, sobre todo, que ya exista experiencia en la producción y comercialización con éxito de novedades -la innovación exitosa se autoalimenta-²⁹.

²⁹ Aparte de sus causas, la forma de una innovación depende, sobre todo, de los marcos tecnológicos de los actores. Aquí es relevante el concepto de integración (*inclusion*). En principio, implica rigidez, adhesión a un enfoque, una metodología o un aparato concretos -cuanto más integrado esté un actor menos probable será que posea estrategias flexibles para atacar con éxito problemas nuevos-. Esta acepción es descriptiva, no explicativa. Bijker (1987) la ha redefinido, por ello, como multidimensional (porque puede referirse a las metas, las estrategias de solución de problemas, la afiliación teórica, la habilidad experimental, etc. de los actores), continua (porque no es dicotómica sino que hay grados de inclusión en cada situación) y plural (porque los actores pertenecen con diferentes

De la rareza de estas circunstancias da cuenta el que los más de los clientes de una innovación procedural o artifactual no la desarrollan por si mismos: la compran. La transferencia de tecnología es responsable de la mayor parte de la variación registrada en un momento dado. La transferencia puede suceder en cualquier fase de la historia de un sistema técnico, pero nada asegura el éxito del tránsito a un entorno distinto debido a que un artefacto o sistema incorpora características técnicas y organizativas adecuadas a su supervivencia en un determinado entorno que le acompañan en sus desplazamientos. La geografía, la legislación, el mercado, la cultura y la estructura social son factores selectivos que cuentan para que la novedad consiga fabricarse o encuentre un nicho para sobrevivir (Hughes, 1987).

Este enfoque parece adecuado para sociedades industriales caracterizadas por la producción masiva de objetos diseñados científica/tecnológicamente con obsolescencia programada y apoyadas en una ideología del progreso muy difundida; pero puede pensarse que no se adecúa a las sociedades 'primitivas'. En estas, los objetos y las técnicas perduran más, se dedica mucho esfuerzo a reparación y mantenimiento y se prefiere servirse de lo que hay antes que acumular los medios para producir novedades. Obviamente, las sociedades pre-industriales no son menos capaces de innovar; pero su ritmo de acumulación material y cognitiva es más lento debido a que la cantidad de recursos necesaria para innovar es comparativamente ingente, mucho mayor que en un mundo organizado y motivado hacia ese fin como el nuestro. Además, tienen buenas razones para desconfiar de los posibles efectos perturbadores de las novedades:

Hay que recordar que una economía de subsistencia significa justo eso. Los pueblos que han vivido durante generaciones en esa situación han evolucionado hacia un tipo de vida que es estrictamente el adecuado. Disponen de muy poco margen para arriesgarse. Su objetivo no es maximizar su producción, sino evitar el desastre. A veces se critica a esas comunidades por su conservadurismo y su escasa voluntad de

grados de inclusión a distintos grupos sociales. En este sentido, la inclusión resulta demasiado compleja para construir un indicador cuantitativo que prediga la flexibilidad creativa, pero no para describir qué condiciones han favorecido este fin en el pasado e inferir las podrían hacerlo en el futuro.

cambio cuando, de hecho, su preferencia por lo que ha sido largamente probado es a menudo esencial para su supervivencia (Dunn, 1978:6).

Ahora bien, que el enfoque evolutivo sirva para estudiar cualquier cultura material no implica mantener que el cambio sea algo "objetivo" en el sentido de impersonal o autónomo. Por contra, reafirma la naturaleza práctica, intencional y local de las invenciones. Que ocurra más frecuente y sistemáticamente en sociedades industrializadas obedece a que en ellas hay grupos sociales orientados a realizar una actividad específica e históricamente situada cuyo efecto es la innovación industrial (MacKenzie y Wajcman, 1985)³⁰.

La segunda fase evolutiva, la selección, procede de acuerdo con los valores y las necesidades sociales percibidas. Ella determina la importancia histórica de un artefacto: muchos no funcionan, otros lo hacen sin gran efecto social o técnico; sólo algunos inician una nueva rama evolutiva. Durante la selección los grupos implicados redefinen de continuo su lugar cultural y a si mismos; construyen su identidad sobre un núcleo normativo que justifica decisiones que condicionan futuras decisiones. La selección artifactual coincide con la selección natural en depender de las condiciones locales y en ser arracional. Pero está más próxima a la selección artificial: las dos resultan de una acción intencional orientada hacia un fin psicológico, social, económico, político o de otro tipo; y las 'camadas' de ambas precisan cierto aislamiento inicial del medio selectivo para sobrevivir -los inventos suelen nacer como toscos prototipos que incorporan nuevas ideas, pero necesitan refinamiento-³¹; además, en la selección natural los agentes de variación -mutación y

³⁰ Basalla advierte que "debemos evitar la implicación de que los inventos son inevitables o de que la corriente de artefactos se autogenera y autocausa por completo" (1988:62).

³¹ "La descendencia, que puede seguir muchas direcciones evolutivas diferentes, es seleccionada por la totalidad de las condiciones vigentes en el momento de su aparición... Debido a la complejidad e indeterminación del proceso de selección, "valor de supervivencia" resulta un concepto amorfo cuando se aplica a la tecnología... La prueba y el error predomina como método y el pequeño grupo de hombres y mujeres que participan en él están sometidos, entre otras cosas, a constricciones económicas, demandas militares, presiones ideológicas, manipulación política y el poder de los valores, corrientes y las modas culturales..." (Basalla, 1988:135-143).

recombinación- no son selectivos, mientras en la selección artifactual el mismo entorno motiva y discrimina los cambios³².

La selección de artefactos o soluciones técnicas se *cierra* cuando concluye la discusión en torno a ellos. El cierre se refiere en sociología de la ciencia al logro interaccional de consenso acerca de la validez a efectos prácticos de una entre una pluralidad de interpretaciones posibles o, en sociología de la tecnología, a la *decisión* de los grupos involucrados en el diseño y uso de una novedad de que se ha resuelto el problema. Los fenómenos de cierre y estabilización suceden repetidamente en el desarrollo y posterior evolución de un artefacto; no son sucesos singulares³³. Como resultado, el diseño y la producción de artefactos manifiestan una creciente estandarización de materiales, componentes y modos de operación.

La estabilización depende del cierre de la controversia. Dos causas dificultan esta conclusión (Callon, 1987; MacKenzie, 1985). Primero, la imprecisión de los criterios de evaluación. A menudo se ha creído que el factor económico era inequívoco. Se pensó que la demanda generaría de inmediato una solución satisfactoria para cualquier problema (la perenne necesidad de energía barata y limpia, de simientes a prueba de plagas y de cura para el cancer son contraejemplos evidentes) y que, desde la oferta, los empresarios buscarían siempre la tecnología económicamente óptima. Pero la diversidad artifactual para cada fin técnico indica que no existen tales óptimos porque el juicio está circunstancialmente (in)determinado. Por ejemplo, una innovación industrial podrá evaluarse en términos de tasa de beneficios, cuota de mercado o ritmo de expansión, patrones de medida que pueden construirse

³² El término "entorno" tiene aquí el sentido convencional pertinente a producir un contexto retórico que permita distinguir *explanandum* y *explanans*. Knorr (1981a) ha explorado las dificultades de distinguir entre sistema y entorno en su discusión sobre la viabilidad de una teoría evolucionista de la ciencia.

³³ Por ejemplo, la 'invención' de la bicicleta no es un hecho aislado sino un proceso de casi veinte años al cabo del cual ya no era preciso especificar en la publicidad los detalles del tipo de biciclo a que se refería, se daban por supuestos (Bijker et al., 1987; Pinch y Bijker, 1984).

de múltiples maneras y sobre las que hay que establecer un consenso adicional. Además, es difícil aplicar la premisa *ceteris paribus*, reunir muestras homogéneas y eliminar de ellas las singularidades introducidas por el tiempo, las circunstancias y los ajustes peculiares a cada innovación. En suma, las incertidumbres de la innovación son tales y tanta la diferencia a corto plazo entre su coste de producción y de adquisición que el mercado tiene serias dificultades para motivarla, de forma que se ha refugiado en grandes organizaciones estables como empresas multinacionales o estados.

Por otro lado, Law (1987) señala que, por ejemplo, para los portugueses involucrados en la empresa de circunnavegación de Africa sí había una medida obvia del éxito de una expedición: que consiguiera regresar. Un indicador más complejo era que hiciese el viaje en menos tiempo, con menos pérdidas humanas y materiales y que regresase con más información y mercancías. Esto servía a quienes esperaban en puerto, pero no a los navegantes. Desde la perspectiva de éstos, la historia de la navegación astronómica podría entenderse como la construcción de sistemas locales de medida cada vez más precisos para evaluar el rumbo y decidir al respecto. Esta idea es similar, si no idéntica, al concepto de protocolo de pruebas *-testing tradition-* (Constant, 1987) y a la de pedagogía *-teaching tradition-* que se desarrollan *pari pasu* con el desarrollo de un artefacto o sistema y siguiendo su trayectoria³⁴. Estas

³⁴ Se ha descubierto recientemente que los chimpancés son capaces de producir naturfactos y que desarrollan tradiciones técnicas locales de uso. Por ejemplo, eligen varillas para extraer hormigas de sus hormigueros pero distintas poblaciones difieren en que unas lamen los insectos de la varilla y otros los retiran con la mano. También se han observado conductas de enseñanza en madres que detienen la práctica defectuosa de sus vástagos y ejecutan repetidamente ante ellos, por ejemplo, la operación precisa para romper una nuez (si recordamos como fuimos enseñados nosotros mismos recordaremos que no es tan fácil), y que éstos adquieren con más o menos dificultad las destrezas corporales que aquellas exhiben. En cuanto a las prácticas de control, disponen de un método rudimentario: cuando han alcanzado cierta pericia en una operación y esta fracasa ocasionalmente sin que perciban rasgos de enfermedad o senilidad que lo justifiquen descartan el instrumento (Boesch y Boesch-Achermann, 1991). Todo esto concurre en favor del argumento de que es la sociabilidad y no una específica racionalidad humana la base de la mayoría de las conductas variativas y selectivas de una cultura.

tradiciones sociales son las claves de las evaluaciones que llevan a la estabilización de los artefactos³⁵.

La segunda dificultad reside en la diversidad de criterios mantenida por los grupos. Cada uno puede tener prioridades, fines, necesidades o intereses distintos que pueden construir 'nichos' para objetos específicos. La visión tradicional señala que la posesión de conocimiento científico es un determinante objetivo del diseño tecnológico. Sin embargo, éste opera negativamente y en situaciones límite: identifica lo imposible (no siempre con acierto), no caminos obligatorios. Por ejemplo, la tecnología de la generación de imágenes anatomopatológicas por ultrasonidos no se estabilizó cuando se lograron imágenes que los médicos eran capaces de interpretar y consideraban fiables y significativas, sino cuando las máquinas que las generaban pudieron ser manejadas por personal no-técnico, es decir, por el personal subordinado habitual en un hospital. Mantener los roles y las relaciones del medio hospitalario habría sido un factor más influyente que el aspecto técnico-gráfico para la estabilización del *scanner* (Yoxen, 1987). En este caso, las relaciones

³⁵ Estas tradiciones son conceptualmente análogas a los paradigmas. Constant (1984) ha sido muy decidido en la transposición del enfoque kuhniano a la tecnología. Otros autores como Gutting (1984) o Weingart (1984) se han mostrado más reticentes a la transposición de modelos de cambio científico al ámbito tecnológico apoyándose en la vaguedad de los conceptos de Kuhn (si no los de ejemplar o consenso, sí los de matriz disciplinar, crisis o revolución, precisamente -tal vez por esa misma vaguedad- los más populares en los discursos mundanos sobre tecnología) y, sobre todo, en la mayor (visibilidad de la) heterogeneidad institucional y evaluativa del ámbito cognitivo tecnológico. En cambio, Schon (1982) si adopta una óptica kuhniana es para criticarla desde posiciones próximas a los cognitivistas. Por ejemplo, señala la ambivalencia de las organizaciones ante la innovación, que promete grandes beneficios generales pero también puede suponer importantes costes y riesgos, incluida la desestabilización de la propia organización; o que esta ambivalencia se manifiesta en inseguridades e indeterminaciones que, unidas a las propias de toda empresa cognitiva, hacen del proceso de investigación y desarrollo tecnológico algo alejado de la versión idealizada habitual como algo intencional, planificado, controlado, gestionado y justificado racionalmente, un mito útil para reducir temores, ganar apoyo y dar sensación de conocimiento y seguridad.

entre los grupos fueron criterios más importantes que el conocimiento científico que compartían. La importancia de éste es relativa según los casos³⁶.

La estabilización implica complejos procesos de gestión social de la confianza (Bodewitz, 1987), esto es, de acuerdo o legitimación. En muchos casos la aceptación de soluciones viene mediada por procesos anónimos, por ejemplo, relacionados con mecanismos de mercado, o basados en tradiciones legítimas. En otros, en cambio, en especial en redes complejas, la confianza se institucionaliza y la evaluación conscientemente planeada de los productos deviene parte del proceso social de selección de artefactos. Los Departamentos de Regulación de Medicamentos son casos típicos de ésto³⁷. La decisión de

³⁶ Un ejemplo es el transistor, inventado y desarrollado en Estados Unidos, y cuya patente fue vendida para su desarrollo industrial y comercialización por el Japón. A finales de los años cuarenta Japón no podría haber inventado el transistor, pero estaba técnica y organizativamente capacitado para explotarlo comercialmente, lo que muestra que ni en la tecnología más avanzada es imprescindible para el éxito un conocimiento científico de absoluta vanguardia (Basalla, 1988; Mackenzie y Wajcman, 1985; Yearly, 1988a).

³⁷ Estos ejemplos remiten a los tipos de legitimidad de Weber: carismática, tradicional y legal-racional. Este punto es doblemente interesante por lo que se refiere a la identificación de mercado y carisma y a la desformalización de la racionalidad legal.

Que el mercado es un medio de legitimación carismático lo demuestran los fallidos esfuerzos por hacerlo aparecer como racional ante una sociedad en la que la fórmula legal-racional de legitimación es dominante: por ejemplo, suponer sujetos racionales, plenamente informados, que buscan maximizar un placer estándar por medios diversos; suponer que la tendencia al incremento de las diferencias y a la concentración de la riqueza son 'anomalías', etc. Afirmar ésto no significa negar que el mercado es un medio de gestión de recursos más eficaz que otros, especialmente cuando compiten en un sector un gran número de agentes relativamente similares.

Respecto a la legalidad racional, Bodewitz muestra, por ejemplo, que el consenso sobre medicamentos no se forma a partir de análisis científicos garantizados (que, además, difieren entre las distintas administraciones). Los procedimientos científicos y el conocimiento certificado, que resultan de un proceso social de aceptación, devienen reglas formales de juicio cuando sus resultados son aceptados como respuestas a preguntas sobre las que hay un consenso previo apoyado en un acuerdo anterior sobre los fines que se persiguen. Así, es fácil llegar a un consenso sobre la eficacia de un medicamento (pues basta ponerse de acuerdo sobre las técnicas que pueden medir hasta qué punto alcanza el efecto que se espera de él), y mucho menos sobre su nocividad, porque es mucho más difícil acordar (en buena parte porque requiere mucho más tiempo y dinero de las

cierre o aceptación requiere la satisfacción suficiente de los criterios de éxito del grupo, sean éstos formales, anónimos o tradicionales.

La pervivencia de un artefacto estabilizado requiere su integración en las prácticas de producción, gestión o consumo de determinados grupos sociales, esto es, la consolidación de una clientela, un grupo caracterizado por su aceptación del artefacto y su interacción con él, ya como productores ya como consumidores. Una clientela crece, junto con la difusión de su artefacto diferencial, por una multiplicación extraordinaria debida a la ventaja adaptativa que obtiene de él y/o por imitación o alistamiento de nuevos sujetos³⁸. Las relaciones de clientelazgo son características de los entornos selectivos llamados mercados. Algunos de estos han alcanzado tal grado de formalización y ajuste en cuanto a la incorporación de sus códigos simbólicos (teoría económica, dinero) por los agentes concurrentes y a la conducta esperable de estos (intereses, expectativas, tácticas), que la selección parece determinista. Pero es precisamente aquí donde con más intensidad acontece que las intenciones y expectativas jueguen un papel y que los agentes traten de influirse mutuamente. Un mercado es un entorno muy reactivo a los cambios en las trayectorias de sus componentes; en esa flexibilidad reside su capacidad de adaptación y también su vulnerabilidad.

La selección de artefactos es un proceso multidireccional que involucra y afecta a todos los elementos del sistema -no una mera afectación lamarkiana del objeto por el medio- que culmina a veces en la aparición de un *nexo*, una institución social que aloja y conforma las interacciones selectivas. Un departamento de investigación industrial o la legislación y oficina de patentes de un país son ejemplos de nexos (Belt y Rip, 1987). A menudo se ha supuesto que los nexos están gobernados por una dinámica intrínseca de progreso, pero éste,

compañías productoras) cuáles son los riesgos que hay que eliminar y con qué grado de confianza hay que hacerlo.

³⁸ Belt (1987) compara expresamente dichas prácticas o rutinas de una organización o de un individuo con los genes de un organismo vivo.

en tecnología, debe determinarse dentro de límites técnicos, temporales y culturales muy estrechos, de acuerdo con un fin muy específico y sin referencia a ningún tipo general de progreso social, económico o cultural (Basalla, 1988:216).

El progreso ha de ser considerado según los valores de los sujetos implicados en el proceso³⁹, pues no ya el progreso, ni siquiera el significado de un artefacto puede establecerse sólo mediante parámetros técnicos, porque sus usos no son evidentes e incluso ocurre a menudo que no funcionan como sus ideadores esperaban. Este hecho nos coloca ante una pregunta clave: ¿son inseparables un artefacto y el sistema de valores en que fue creado o un mismo objeto seleccionado por dos grupos distintos tendrá significados diferentes para cada uno de ellos? Esto nos lleva a la cuestión de si la tecnología es neutral, si es la forma de utilizarla la que es buena o mala. Primero, hay que responder que la moralidad es una convención humana y que los artefactos no pueden tener en sí mismos un carácter *a priori* conveniente o lo contrario. Pero hay que añadir que no existen artefactos abstractos sino tecnologías actuales, combinaciones de elementos materiales realizadas teniendo en mente algún propósito y la forma de uso conveniente para alcanzarlo. Toda tecnología es, por tanto, esencialmente social. Sobre si la marca social es indeleble, sólo hay una conclusión provisional. Numerosos objetos "reflejan" sus condiciones de creación al punto de que, en su sociedad original, su uso parece obvio⁴⁰. Pero, transferido a otro medio social, nada hace necesario que

³⁹ König ha tipificado que "desde el punto de vista aristocrático-absolutista la tecnología fue considerada la avanzada de la democracia y la exterminadora de la antigua autoridad; para el liberalismo económico es medio y expresión de la creatividad del *homo economicus*; según el marxismo, era una fuerza de producción especialmente flexible que liquidaría a los reaccionarios y conduciría a la sociedad a un estadio histórico más avanzado; el romanticismo católico la consideró un peligroso elemento de secularización y una causa del pauperismo" (1985:12).

⁴⁰ Julio Cortázar escribió una vez la historia de un hombre que compró un periódico, lo leyó y luego lo abandonó sobre un banco, convertido en un manojo de papeles entintados hasta que un viandante lo tomó, lo convirtió de nuevo en un periódico, lo leyó y volvió a tirarlo convertido en un montón de papel con manchas negras, etc. La gente construye la identidad de las cosas, y a través de éstas la suya propia. Es el modelo capitalista individualista el que hace que "en nuestra sociedad haya pocas herramientas diseñadas para ser empleadas o poseídas colectivamente" (Mackenzie & Wajcman, 1985:21) o que Lucas Aerospace rechace los planes de los trabajadores para fabricar transportes para niños con espina bífida -para las que tenían pedidos para miles de unidades apenas concluido el

'cristalice' en torno suyo las mismas relaciones sociales en y para las que fue creado. Si esto ocurre o si es reinterpretado y dotado de un nuevo sentido adaptado al nuevo medio, es una cuestión a determinar empíricamente.

Por fin, la extinción de especies artificiales puede deberse a varias causas: la desaparición de los grupos que los reproducían (artesanías tradicionales), el cambio de actitudes de los usuarios (eliminación de los CFC), la reafirmación de valores tradicionales frente a las novedades (comunidades Amis de Pensilvania), su evaluación como inútiles (abandono de las armas de fuego tras la modernización de las fortificaciones en Japón) o la aparición de alternativas ventajosas para grupos particulares. Los artefactos raramente perecen en súbitas extinciones másivas (la talidomida sería un buen contraejemplo; el DDT no tanto). Artefactos sucesivos suelen coexistir durante mucho tiempo. Además, existe la *duración intermitente*: un artefacto extinto puede ser recuperado si las circunstancias lo aconsejan, como las locomotoras de carbón chinas o las bombas de agua impulsadas por molinos en Africa. La obsolescencia y desaparición de objetos es tan importante como su invención y reproducción pues parte del espacio para las novedades procede de la desaparición de objetos que ocupaban los mismos nichos.

IV

Para este enfoque la evolución tecnológica resulta de la interacción entre artefacto (entre su aparato reproductor, mitad humano, mitad artificial) y medio; el entorno es la clave de la innovación. Pero hay otros que acentúan la determinación endógena de la tecnología: la teoría de la discontinuidad y la teoría de la tecnología autónoma. Ambas acusan de idealista al evolucionismo es por olvidar que el ámbito social está condicionado por el acervo científico-técnico y por grandes instituciones como empresas y estados. Esto hace que la

prototipo- porque "no encajaba en la línea de la empresa" (Cooley, 1985:169). El molino de viento no hace la sociedad feudal, lo mismo que la instalación de multinacionales en el tercer mundo no lo convierte en parte del primero.

evolución tecnológica sea prácticamente inevitable y sólo quede adaptarse y procurar utilizarla de la mejor manera posible⁴¹.

La teoría de la discontinuidad afirma que cada novedad es producto de un acto singular y aislado de creatividad. Sus fuentes son el olvido de antecedentes cruciales, alentado por la ideología del progreso; la confusión entre cambio técnico y socioeconómico; y la imagen del inventor heroico apoyada por el nacionalismo y el sistema de patentes. Este es fundamental. Un invento se relaciona con su inventor y su conexión con otras invenciones previas es obviada porque nuestra sociedad une fuertes recompensas de dinero, reputación, estatus y autoestima a ese vínculo. Pero hoy la innovación técnica mueve mucho dinero y las organizaciones han captado su gestión y se han apropiado de sus beneficios. Ahora los inventores trabajan en equipos y la noción de *trayectoria*, de evolución determinada, prevalece sobre la de las discontinuidades geniales.

Winner es el líder de la teoría de la tecnología autónoma. Para él, la tecnología, al imbricarse con las formas modernas de vida social, ha adquirido una dinámica propia. Un ejemplo sería la necesidad generalmente admitida de mantener sistemas técnicos como la red eléctrica, la de telecomunicaciones o la secuencia innovación-obsolescencia que garantiza la pervivencia de los grandes consorcios a través del ciclo económico. Esto supone el descarte *a priori* de las opciones técnicas que puedan amenazar la continuidad de estos sistemas y organizaciones⁴². El determinismo tecnológico de Winner no se limita a

⁴¹ Aunque son enfoques independientes, se ha propuesto una versión sincrética moderada: "Mi interpretación general... muestra que según la ciencia se vuelve cada vez más dura, cada vez más 'inegablemente verdadera', constriñe cada vez más a la sociedad que la crea. Muestra que somos testigos de un siglo que ha puesto de relieve la unidad de la propiedad científica y la propiedad material a través de la propiedad intelectual" (Bowker, 1987:648).

⁴² El sector más ilustrativo de esta teoría es el del armamento. La situación de cuasimonopolio de demanda y oligopolio de oferta permite describirlo como un sector semiplanificado. La menor incidencia de factores de mercado y la mayor importancia de la competencia burocrática entre organizaciones conducen a la aparición de lo que puede denominarse innovación rutinaria (véase Kaldor, 1985).

minimizar la concurrencia de elementos sociales en la conformación de la tecnología, afirma que ésta domina el cambio social.

Contra Winner se ha advertido que tecnología y organización social están tan próximas causalmente en su teoría que llegan a identificarse, de modo que ninguna podía ya explicar la otra. La indiferenciación tecnología-sociedad se ha objetado desde el marxismo (Neuberg, 1979) porque elimina la contradicción básica del sistema entre medios y relaciones de producción, pues, para Winner, la tecnología incluye los medios de producción, la división del trabajo, el conocimiento, el sistema de propiedad y los mecanismos de distribución como el mercado y sus reguladores. Winner ha aceptado parcialmente esta objeción y ha diferenciado entre tecnologías 'flexibles' cuyo diseño y efectos pueden entenderse como resultado de fuerzas sociales locales y aquellas otras que "requieren o son en alto grado compatibles con formas particulares de relación política" (1985:27). Un ejemplo de flexibilidad podría ser la creciente accesibilidad de lugares públicos para los minusválidos y su decrecimiento para los fumadores, como consecuencia de cambios en la consideración de estos grupos. Ejemplos de tecnologías duras son numerosos sistemas de maquinaria civil y militar cuyo mantenimiento sólo realiza la empresa productora, o la energía nuclear, que conlleva la construcción de organizaciones centralizadas para gestionar su provisión y sus residuos. Pero esta distinción no mejora el diagnóstico de la situación:

Es característico de las sociedades basadas en grandes y complejos sistemas técnicos... que otras razones morales distintas de la necesidad práctica aparecen cada vez más obsoletas, "idealistas" e irrelevantes (Winner, 1985:37).

La teoría de la discontinuidad y la teoría de la tecnología autónoma coinciden en afirmar que el entorno social no afecta la secuencia del desarrollo tecnológico, pero el argumento varía según la idea que se tenga de esa secuencia. Si se cree que la nueva tecnología es ciencia aplicada y la ciencia una serie de descubrimientos aislados de genios excepcionales o el resultado de la utilización sistemática del método se olvida la constitutividad social de la definición de problemas, imágenes, modelos y estándares científicos que afectan a los 'hechos'; y también que la tecnología contribuye a la ciencia

con objetos, métodos y valores y condiciona, en parte, sus metas y recursos. Si se supone que la tecnología deriva automáticamente de la tecnología previa mediante la experiencia adquirida a través de la producción y el uso por simple prueba y error se obvia que el conocimiento técnico no se reduce a un conjunto de reglas proposicionales, sino que incluye procesos de pensamiento no verbal, conocimiento tácito (Basalla, 1989; Cooley, 1985) y ejemplos concretos de realización -una suerte de 'ejemplares'- que no son determinantes porque no son normas que puedan seguirse mecánicamente, sino un recurso interpretable con el que enfrentar un problema.

De otro lado, el debate entre interaccionismo y endogenismo se ha complicado con la oposición entre los voluntaristas y sus críticos. Para los primeros, el creciente ritmo de innovación técnica permite una mejora permanente, no sólo de los objetos, sino de cada aspecto de la vida cultural y material, mejora que puede medirse y expresarse objetivamente en términos de velocidad, eficiencia, poder, etc. Este proceso estaría bajo un limitado control humano, no de todos los segmentos sociales, ni siquiera de alguno preocupado por el bienestar general, pero el resultado sería, al menos en su mayor parte, positivo. La proliferación de novedades probaría que todo problema es de naturaleza técnica y tiene una solución técnica. Frente a ellos están quienes consideran que

la guerra moderna ha probado que la muerte y la destrucción son frutos indiscutibles del progreso tecnológico... que la energía nuclear no sólo no ha logrado crear una forma avanzada de civilización, sino que amenaza las formas sociales y culturales existentes... que los nocivos sub-productos de la expansión tecnológica han revelado que el sometimiento de la naturaleza se ha realizado al coste de polucionarla y destruirla ferozmente... (que) dado que las máquinas son más poderosas, precisas, seguras y versátiles que los seres humanos, y que cambian mucho más rápidamente ante nuestros ojos, existe el riesgo de caer en una posición subordinada en un mundo dominado por la tecnología (Basalla, 1989:passim; MacKenzie y Wajcman, 1985: passim).

Estas posturas han devenido ideologías enfrentadas. El voluntarismo es la ideología de los tecnócratas y de aquellos que confían en su capacidad de adaptación para mantener o mejorar su situación a través (o a pesar) de los 'inexcusables' cambios tecnológicos. Son, por ejemplo, quienes sostienen que la

investigación genética, la industria piscifactora y la gestión política de la pesca podrían compensar y hasta mejorar la situación de quienes (humanos u otros animales) se vieran afectados por la desnaturalización de los océanos. La opinión contraria es una ideología de oposición⁴³. La conclusión, por tanto, debe ser cautelosa: la autonomía de una tecnología (el grado en que decisiones previas determinan las subsiguientes con independencia del contexto) será una cuestión empírica. En cuanto al progreso, como en la evolución biológica, existe el riesgo de introducir en el debate elementos especulativos y valorativos. Ello no impide que se pueda hablar de él en un marco restringido: el logro por un grupo de algún fin deseado mediante una transformación adecuada de su tecnología.

V

Junto a su dimensión temporal la tecnología posee otra "espacial" relativa a los lugares sociales relevantes para su estudio, vgr., la comunidad profesional, la organización y el sistema técnico (Constant, 1987). Una comunidad técnica es un grupo que tiene en común cierto conocimiento tecnológico, un marco. Los estudios sobre ellas han abordado el desarrollo normal y revolucionario de la tecnología y el surgimiento de innovaciones conceptuales y cognitivas. La organización, por su parte, incorpora la tecnología como función. La producción de muchos bienes y servicios requiere la integración de grandes recursos materiales y cognitivos debido a que se les imputan atributos o dimensiones, como su calidad, fiabilidad, utilidad, economía de uso y mantenimiento, estilo, valor de reventa, etc, que comportan decisiones organizacionales además de técnicas⁴⁴. Esto implica que no existe conocimiento tecnológico puro, igual que

⁴³ Respecto a la evaluación del cambio, Basalla apunta que "Como los defensores del progreso encuentran cada vez más difícil presentar al control sobre la naturaleza o a la mejora de la vida humana como metas del avance tecnológico han redoblado sus esfuerzos para usar cantidades físicas como indicadores del progreso tecnológico. Sus afirmaciones parecen evidentes a primera vista pero, examinadas con cuidado, esas medidas "objetivas" de progreso resultan tan vulnerables a la crítica como las subjetivas" (1988:211-212).

⁴⁴ La integración de los sistemas técnicos en vastas organizaciones integradas verticalmente ocurre cuando la tecnología en que se basa y el contexto económico permiten lograr tasas de transformación - throughput rate- que hacen la coordinación administrativa más

no existe ciencia pura, aunque las metas de aquel parecen tener mayor afectabilidad pública. El estudio de la tecnología como función se ha orientado a explicar el cambio y la innovación, el crecimiento organizacional y económico de las firmas y su dimensión empresarial.

Un sistema técnico, en sentido amplio, es cualquier composición estable y dinámica de elementos técnicos. Su complejidad se mide por el número y la heterogeneidad de sus componentes. Constant diferencia entre sistemas simples, como los artefactos (*hardware*), y complejos (*software*), que incorporan componentes organizacionales y sociotécnicos. El estudio social de estos los ha descrito como una compleja malla integrada por artefactos materiales, elementos científicos, estrategias para seleccionar y resolver problemas, organizaciones, normas, leyes, recursos naturales, agentes, un propósito general compartido, si no inequívoco, y un entorno de factores hostiles o neutros ajenos a su control, pero que se procura incorporar para reducir las fuentes de incertidumbre como, por ejemplo, mercados libres o profesiones con fuertes inercias técnicas⁴⁵. Los sistemas técnicos son contextos donde operan (pero que no necesariamente abarcan a) comunidades y organizaciones.

En otro sentido, Shrum lo ha definido como

una red de actores administrada de modo centralizado y orientada hacia la solución de un conjunto de problemas técnicos relacionados, desde enviar un hombre a la

eficiente que el mercado o la negociación oligopólica. La ventaja de la organización reside más en el aumento de la tasa de transformación que en el incremento de escala. Las relaciones jerárquicas -las delimitaciones competenciales y funcionales- buscan reducir los costes de transmisión y transformación de la información gracias a la reducción de los problemas de acceso, credibilidad y negociación (Constant, 1987).

⁴⁵ Un tema clásico de la sociología de la tecnología es la tendencia de los sistemas a devenir cerrados o sin entorno. Esto obedece a que los gestores recurren a la burocracia, la rutinización y la descalificación para eliminar incertidumbre. Ello explica su preferencia por una jerarquía que conduce, con el tiempo, a que muchos sistemas se configuren como redes jerárquicas de subsistemas unidos por flujos internos de insumos y exumos o lo que los ingenieros llaman 'interfaces' (Hughes, 1987). Explica también cierta conclusión del plan organizativo de Lucas Aerospace que Cooley consigna: "que la gerencia no es una especialidad o un oficio o una profesión, sino una relación de autoridad, una especie de hábito nefando heredado del ejército y la iglesia" (Cooley, 1985).

luna, pasando por curar el cancer hasta construir un nuevo sistema de armamento (1984:69)⁴⁶.

En este sentido restringido el aglutinante de un sistema no es un marco tecnológico como en la comunidad o la definición de una periferia legal como en la organización, sino una meta perseguida a través de una secuencia temporal que enmarca un flujo interno de materia e información. Cada fase genera "entrantes" o "desfases" que organizaciones y comunidades particulares transforman en conjuntos de problemas que enfrentan y (eventualmente) resuelven gracias a los recursos que les proporcionan sus respectivos marcos tecnológicos. Shrum ha sugerido que dimensiones como el tamaño, la complejidad cognitiva, ocupacional y sectorial y su organización formal, entre otros, son relevantes para el estudio de los sistemas, en si mismos o en contraste con organizaciones y comunidades⁴⁷.

⁴⁶ Y en nota añade: "El carácter 'relacionado' de un conjunto de problemas no es, hasta cierto punto, inherente a los problemas mismos sino un asunto de definición política y programática. Una vez que se ha establecido un objetivo específico y se ha elegido una opción tecnológica, las subáreas 'caen por su peso' (por ejemplo, es 'claro' que el conocimiento del crecimiento celular será crítico para lograr una cura para el cancer). Pero esto no siempre es así. En concreto, el grado de dependencia de cualquier desarrollo tecnológico de la ciencia básica es un asunto negociable" (Shrum, 1984:88).

⁴⁷ El tamaño puede medirse por el número de miembros, en especial los que integran el núcleo humano, y por las fuentes y volumen de financiación. La complejidad cognitiva se refiere tanto al número de comunidades de especialistas diferenciadas como a la estructura departamental en que se fragmenta el continuo entre la investigación fundamental y el diseño. Esta y la variedad ocupacional son importantes porque el tipo de interrelaciones organizacionales que se establece entre los diversos grupos construye un doble subsistema crucial. De una parte está el sistema múltiple de recompensas. Suele suponerse que los hallazgos científicos se financian y premian según un sistema de mercado y los técnicos según uno administrativo; pero esto sólo es un cierre retórico de la polémica que muestra el mayor prestigio de la ciencia a la que se vincula con el sistema de asignación más prestigioso. Dentro de una organización, o en un sistema, las relaciones de competencia administrativa y la habilidad negociadora son decisivas. El otro subsistema es la red de circulación informativa. La información es poder en una organización. El valor de los vínculos interpersonales crece en sistemas donde hay restricciones organizativas al flujo de información. Todas estas cuestiones inciden en la estructura formal y, a menudo, se manifiestan en ella. La diversidad sectorial se refiere a la participación en el sistema de compañías, universidades, departamentos públicos, etc. Es importante no olvidar el papel diferenciador del estado según su posición en distintos sistemas y según su relación con diversas organizaciones.

VI

Establecido un marco espacio-temporal común para el estudio social del cambio tecnológico, veamos ahora los enfoques que lo han desarrollado. Hemos visto que la sociología se ha limitado durante mucho tiempo a estudiar los efectos de una tecnología supuestamente autónoma y que cuando comenzó a iluminar el entorno sociopolítico y económico de la elección entre opciones técnicas no se ocupó de explicar porqué esas opciones se habían desarrollado como lo habían hecho. El análisis nunca acompañaba el proceso de toma de decisiones sino que lo seguía. A comienzos de los años ochenta, autores insatisfechos con esta situación ampliaron a la tecnología los recursos adquiridos y desarrollados en los estudios sociales de la ciencia. Uno de los principales fue el programa de la construcción social de la tecnología (*social construction of technology*: SCOT), de Bijker y Pinch, una extensión del EPOR. Como éste, pretende mostrar la flexibilidad interpretativa de las decisiones técnicas, identificar los mecanismos sociales de restricción y cierre de esa flexibilidad y conectarlos con el contexto social global.

La flexibilidad es un rasgo teórico construido a partir de varias nociones importadas de la sociología del conocimiento científico. La continuidad (*Blurred Boundaries*), por ejemplo, implica que las dicotomías ciencia/técnica, interno/externo, sistema/entorno, social/técnico, son ajenas a los inventores e ingenieros que construyen artefactos o sistemas y también deben serlo a las teorías que buscan explicar sus acciones. La linde de estos conceptos-límite es convencional, varía en el tiempo y su sentido ocasional lo establecen los actores en el proceso mismo de dársele a sus artefactos (Bijker, *et al.* 1987). La infradeterminación comporta que el mundo natural no determina los artefactos y las conductas técnicas. Estos son construcciones de individuos o colectivos vinculados a grupos sociales que, al poseer recursos e intereses diversos, tienden a tener visiones diferentes sobre la estructura y el significado de los artefactos. La interpretatividad postula que existen variaciones radicales en cómo la gente entiende, usa y diseña los objetos. Un mismo artefacto puede tener significados radicalmente diferentes para grupos sociales distintos,

pero además lo que cuenta como tal objeto depende igualmente del contexto social. Por ello, se afirma que no existe un óptimo artefactual, esto es, que la imparcialidad puede extenderse a los productos técnicos. Y, como ésta, la simetría⁴⁸:

la historia de la tecnología debería considerar por igual a los artefactos que funcionaron y a los que fallaron. Su tarea no es glorificar el triunfo sino comprender (en los mismos términos) porqué unos inventos tuvieron, éxito y otros fracasaron. (Cowan, 1985).

Entre los factores sociales que limitan la flexibilidad el más notorio son los sujetos, en especial, los colectivos. El análisis de los grupos que participan en la conformación de los artefactos, de sus necesidades, recursos y fines y de las demás variables relevantes en la evolución tecnológica, es una meta central de la sociología de la tecnología. Pero la participación de grupos sociales en una red explicativa es potencialmente ilimitada, lo que hace necesario un principio restrictivo. Bijker y Pinch (1984) proponen la noción de 'grupo social relevante' referido a un colectivo, más o menos organizado, que durante cierto periodo aparece en los registros documentales relacionado del mismo modo con un artefacto. Pero Russell (1986) ha apuntado que ciertos voceros públicos (publicistas, políticos, periodistas, sociólogos o ideólogos en general) puedan atribuir a algún grupo una relación espúrea con un artefacto (por ejemplo, a la clase obrera frente al modo de producción capitalista). El modo de resolver esto es ver si la conducta del grupo en cuestión se sigue razonablemente de los sentidos que se le atribuyen o son incoherentes con ellos y porqué. Naturalmente, hay diversas identidades equivalentes a todos los efectos; pero esto no es un problema porque no se trata de establecer "la verdadera" sino de mostrar cómo se las negocia, construye y emplea como recursos retóricos en las controversias técnicas.

⁴⁸ Véase Pinch y Bijker, 1984. Para la ambigüedad del criterio "funcionar", véase MacKenzie, 1985. Para la influencia recíproca de factores técnicos y estéticos, el magistral ensayo de Black, 1961. Varios interesantes casos de estudio que muestran la flexibilidad interpretativa de la tecnología y sus productos y que parten de estos principios para analizar desarrollos en las áreas farmacéutica y clínica son Bodewitz, *et al.*, 1987; Daly, *et al.*, 1990; y Yoxen, 1987.

Los actores más próximos a las discusiones propias de los momentos de invención e innovación constituyen el denominado núcleo humano *-core set-*. No hay que confundir este grupo relevante con la comunidad de especialistas o el más restricto núcleo problemático. Las redes relacionales de los investigadores incluyen actores tan diversos como científicos y tecnólogos en ejercicio, estudiantes pre- y postdoctorales, proveedores de fondos para investigación, coordinadores de programa, administradores, obreros especializados clientes, asesores, periodistas y políticos -no necesariamente relacionados con la política científica- que, cuando se están movilizando todos los contactos y recursos disponibles para hallar una solución, influyen en el proceso de innovación de modo sustancial. El concepto de especialidad empaña la relevancia de estas relaciones (Shrum, 1984:67).

Un actor peculiar, que suele presentarse en grupos vastos y desorganizados, es el consumidor. Cowan lo sitúa simbólicamente en el centro de la red (nexo de consumo *-consumption junction-*) y procura comprenderla desde este punto de vista. Esto es muy importante porque los demás estudios toman una perspectiva más general, apropiada para formular y responder preguntas que son o hubieran sido de interés para los constructores y gestores de sistemas: sirven para mejorar su capacidad de intervención más que para ampliar la capacidad de juicio y la autonomía de los usuarios. El enfoque de Cowan tiene un inconveniente del que es consciente, el que supone que los grupos de consumidores tengan

todo tipo de formas y tamaños e incluso el mismo individuo aparezca bajo diversos aspectos... Esto nos recuerda que el consumidor ha de definirse en función del artefacto sobre el que está decidiendo tanto como de variables socioeconómicas. Los investigadores de mercado y los publicistas están muy habituados a este tipo de categorización (Cowan, 1985:279).

A veces los consumidores se organizan, comúnmente para rechazar una innovación que consideran les perjudica o para pedir compensaciones si no consiguen eliminarla. El estudio de estas agregaciones llevó a la conclusión de que la explicación del aumento o mengua de la oposición reside en el crecimiento o disminución de la actividad opositora de los líderes, que se basa,

fundamentalmente, en la evolución de la percepción de perjuicio o peligrosidad de la innovación⁴⁹.

Otro factor que restringe la flexibilidad de la situación son los marcos tecnológicos. Estos no vienen empíricamente dados, sino que es preciso abstraerlos a partir de diversos elementos de la red artifactual. Por ejemplo, a lo largo de su existencia un artefacto puede experimentar muchas variaciones y transformaciones⁵⁰ a través de las cuales pueden definirse coincidencias en los componentes, en los objetivos y en los procedimientos, que se resumen en una construcción denominada *trayectoria tecnológica* cuya 'normalidad', una vez establecida, produce una tecnología 'normal', análoga a la 'ciencia normal', igualmente conservadora y poderosa. Una trayectoria resulta de la interacción de un marco tecnológico con un entorno, habida cuenta de que ambos varían con el tiempo. La formalización de una trayectoria produce una objetivación del conocimiento técnico, que pasa de los actores -ingenieros o trabajadores- a las cosas -la memoria y estructura de la organización y las máquinas- (Belt y Rip, 1987).

En general, un marco consta de los modos como los grupos relevantes atribuyen significados operativos (orientadores de la acción) a un artefacto con objeto de identificar, modelar y evaluar problemas y soluciones (Bijker *et al.*,

⁴⁹ Esta puede ser una causa de que la sociología de la tecnología se centrase inicialmente sobre los efectos de ésta. El principal problema social de los tecnólogos sería evitar una contestación que pondría en peligro, primero, su prestigio como expertos y, peor todavía, el volumen de inversión implementado en una innovación lo bastante notoria para despertar respuesta pública (véase, por ejemplo, respecto a la contestación a la fluoridación del agua y a la energía nuclear Mazur, 1975).

⁵⁰ "Lejos de estar esencialmente fijadas, con el tiempo casi todas las innovaciones tecnológicas sufren numerosos cambios significativos en cuanto a sus prestaciones. Estos cambios pueden afectar a factores tales como la fiabilidad, la flexibilidad y eficiencia operativas, la precisión y otros aspectos de la calidad de funcionamiento, la aplicabilidad a fines específicos y los riesgos de su empleo. Además, estos cambios suelen ir acompañados de cambios en las necesidades de inversión y en los costes de fabricación." El motor de dichos cambios suele ser el propósito de ampliar la difusión del objeto porque, al contrario de lo que comúnmente se piensa, "la población de usuarios potenciales tiende a variar en el tiempo debido a la gama de tamaños, prestaciones y limitaciones en que aparece 'la innovación'" (Gold, 1983:105-106).

1987). Un marco tiene dos componentes básicos: un ejemplar o éxito tecnológico, y una matriz cultural. Un ejemplar es un recurso más; no dicta lo que haya de seguir, pero toda la matriz gira en torno suyo. Esta consiste en un conjunto de expectativas y de heurísticas (conceptos y técnicas que incluyen teorías científicas, conocimiento tácito, métodos y criterios ingenieriles, protocolos de prueba, objetivos, hábitos de manejo y uso, etc.⁵¹). La dificultad con el concepto de marco (como con el de paradigma, del procede) comienza cuando se le considera un cuerpo de conocimiento. Un marco tecnológico no es algo que posean los individuos o los grupos, sino algo de naturaleza interactiva, que se sitúa *entre* ellos, consistente en las conclusiones siempre provisionales de las negociaciones sobre conceptos, estrategias heurísticas y patrones de solución utilizadas en un proceso tecnológico. La ventaja de un concepto tan amplio y vago es que lo hace útil para no-ingenieros; su inconveniente es la falta de precisión. Aunque esto puede hacer concluir que el concepto apenas será útil en el debate, el fenómeno que trata es vital: la influencia de la socialización profesional y la habilidad técnica sobre la imaginación y la creatividad (Yoxen, 1987).

Otro elemento restrictivo, derivado de los anteriores, es la problemática. Un problema se define como una relación de inadaptación entre un grupo social relevante y un artefacto o sistema, que se manifiesta como una abierta insatisfacción del grupo con el objeto, sea con carácter prospectivo o actual. Cuando se afirma que el sistema vigente no funcionará en las futuras condiciones previsibles o que otro artefacto mayor o distinto lo haría mejor, se habla de 'presunta anomalía'. Cuando el problema se define como presente se denomina fallo funcional y consiste en la percepción de dificultades para sostener trayectorias de reducción de coste e incertidumbre o de mantenimiento o incremento de la eficacia y la eficiencia (Constant, 1987).

⁵¹ Conocimiento tácito implica el rechazo de un error característico de nuestra sociedad, que identifica inteligencia con habilidad lingüística; significa capacidad operativa que no es capaz de remitir a una explicación general (Cooley, 1985). Hábito de uso es un concepto próximo al de mercado existente, pero se centra en la conducta del consumidor más que en los aspectos económicos (Bijker, 1987).

Las circunstancias de cierre y estabilización de las disputas sobre artefactos y sistemas técnicos configuran los modos de cambio tecnológico. Sirviéndose de las nociones de marco tecnológico e integración Bijker (1987) ha elaborado una tipología del cambio técnico. Primero, si no hay un marco ni un grupo asociado dominante no habrá obstáculo a la proliferación de variantes: el cambio tenderá a ser radical y a afectar todo aspecto del sistema; elección y estabilización coincidirán casi completamente y la forma normal de ésta será el "alistamiento" (*enrollment*), que se efectúa mediante una redefinición del problema que se integra como un dato objetivo en los códigos de comunicación y acción de los grupos relevantes. Segundo, cuando existe un marco tecnológico que rige el cambio, apoyado en una comunidad técnica particular, conviene distinguir los actores por su grado de integración. Cuanto mayor sea éste, mayor será su sensibilidad ante los fallos funcionales y más inerciales o convencionales sus soluciones (optimizaciones, adaptaciones, etc.). Actores menos integrados, menos comprometidos con las estrategias normales, identificarán más a menudo presuntas anomalías. El tópico es que estos sujetos serán probablemente jóvenes o recién llegados al campo en cuestión. Tercero, cuando dos o más grupos compiten por el control del dominio se da una situación de inconmensurabilidad (los criterios de un grupo son irrelevantes para los demás), que obliga a utilizar con más frecuencia el cierre retórico como medio de estabilización, esto es, argumentos que apelan más su capacidad de cohesionar y movilizar a otros actores fuera de su grupo que a sus propios intereses, valores y criterios.

Esta tipología no es una serie histórica sino un conjunto de tipos ideales aplicables a casos concretos. Este enfoque no es historicista y ve desafortunada la distinción del cambio técnico entre normal o gradual y radical o revolucionario porque se basa en los efectos sociales y técnicos de las novedades, que son ambiguos y varían con el punto de vista. Esta dicotomía ignora la compleja estructura de los sistemas técnicos que permite dividir los problemas, asignarlos a distintas comunidades técnicas, que a veces se interfieren, y multiplicar sus posibilidades de solución. Esto muestra la

relatividad de cualquier cambio, pues una modificación puede resultar revolucionaria en un nivel e incremental en otro⁵².

VII

Otra vertiente de los estudios sociales de la tecnología es la perspectiva constructivista. Esta comprende varios enfoques complementarios entre los que destacan el modelo de actor-red de Callon y Law, el modelo sistémico de Hughes y la sociología de la traducción de Latour. Los tres enfoques son dispares pero, sin minimizar sus diferencias, es posible sintetizar lo que tienen en común y es apto para un estudio empírico, vgr., todos consideran al sistema tecnológico como una malla de interacciones simultáneamente prácticas y significativas. La diferencia básica entre este enfoque y el anterior es que el relativista entiende el cambio como resultado de un proceso de negociación social y el constructivista como efecto de una lucha de poder⁵³ que involucra a agentes humanos e inhumanos por igual⁵⁴. Los constructivistas se han dedicado,

⁵² Así, la bombilla puede ser un logro técnico radical para un agente y una manifestación más del principio de incandescencia -como la tea o el gas- para otro. En otro sentido, incrementos normales en la capacidad de memoria y velocidad de proceso de los ordenadores tienen efectos revolucionarios sobre múltiples aspectos de la vida social, desde las cualificaciones laborales a la disponibilidad de información sobre los ciudadanos por parte del estado o las empresas. Véase Hughes (1987) para la postura favorable a la vaguedad de la dicotomía entre cambio radical y gradual y Constant (1987) para la opinión contraria.

⁵³ Esto implica que, para los constructivistas, todos los artefactos tendrían una dimensión política, si no en el sentido de estar influidos o tener repercusión sobre el conflicto social, el sistema de partidos o las instituciones estatales sí al menos en el marco micropolítico de cómo los sujetos regulan sus relaciones con otros sujetos -y con el mundo exterior-.

⁵⁴ Law atribuye a SCOT una indebida inclinación hacia el relativismo que concluiría en la concesión a lo social de un estatus explicativo especial. Así, textualmente: "Para el constructivismo social, las fuerzas naturales y los objetos tecnológicos siempre tienen el estatus de *explanandum*, nunca el de *explanans*... La adopción del principio de simetría generalizada significa que esto ya no será así. Por supuesto, dependiendo de las circunstancias contingentes el mundo natural y los artefactos pueden entrar en la narración como *explanans*. Y en caso de que se piense que estoy concediendo demasiado al realismo, he de decir que, en tanto nos ocupemos exclusivamente de las redes que construye la gente, la "naturaleza" muestra su obstinación de maneras que sólo son relevantes para la red en tanto y como la registren los constructores del sistema... (Por

con una actitud más reflexivista, a definir propiedades de esta malla que son, al tiempo, principios heurísticos y retóricos de su enfoque.

El primer principio de esta perspectiva es una versión ampliada del principio de simetría según la cual

ha de usarse el mismo tipo de explicación para todos los elementos de la misma red, sean aparatos, grupos sociales o fuerzas naturales (Law, 1987:130).

El primer efecto de este principio es fijar una continuidad (*blurred boundaries*) entre ciencia, tecnología y sociedad como constituyendo una red abierta. Una tecnología es, así, un método o familia de métodos capaz de asociar y guiar fuerzas y entidades y de mantener asociado su conjunto frente

tanto,) el tema no es, como en sociología, enfatizar que un tipo particular de elemento, lo social, es fundamental para la estructura de la red; se trata de descubrir el patrón de fuerzas reveladas por las colisiones que ocurren entre los diferentes tipos de elementos, algunos sociales, otros de otras clases..." (1987:131,114).

Pinch y Bijker niegan esta acusación y afirman el constructivismo radical de su enfoque en el que "la clave no es que a lo social se le otorgue ningún estatus especial *detrás* de lo natural; antes bien, se afirma que no hay nada excepto lo social: fenómenos naturales socialmente contruidos, intereses sociales socialmente contruidos, artefactos socialmente contruidos, etc... La simetría generalizada de Law le lleva a aceptar lo natural como *explanandum* tanto como *explanans*. También Bijker defiende esto. Por supuesto, en el enfoque de Bijker es el mundo natural socialmente contruido lo que entra en la explicación como *explanans*" (Bijker, et al., 1987:109). Aún más: "La noción "flexibilidad interpretativa" puede hacer que alguien piense, erróneamente, que existe una realidad independiente e invariante de la cual sólo varían las interpretaciones. Para evitar este malentendido quizás deberíamos adoptar las expresiones "flexibilidad artifactual" y "flexibilidad factual" (Bijker, 1987:186).

En último término, estas discusiones son irrelevantes. La epistemología constituye un ubérrimo seminario de ideas; pero siempre es posible ajustar una práctica metodológica evaluada como exitosa a la filosofía del conocimiento que profesen sus practicantes, cualquiera que esta sea. Un ejemplo podría ser el siguiente fragmento de Bowker: "En 1937, la compañía Stratagraph pensó que su máquina estaba midiendo las resistencias naturales de las capas porosas cuando, de hecho, estaba midiendo variaciones de resistividad debidas a que las capas porosas calentaban el tubo contenedor del taladro más deprisa que las capas impermeables... El empleo de la expresión "de hecho" es quizás provocativo, dado que el tono de mi argumentación podría parecer relativista; sin embargo, yo no veo nada relativista en ella" (1987:649,655). El realismo de Bowker no le impide llevar a cabo un análisis muy similar a los realizados por Law o Bijker.

a un entorno hostil. Estos métodos no son distintos de las fuerzas que canalizan y de los objetos que asocian. Los límites difusos hacen que un objeto sea un fenómeno emergente que se distingue de sus componentes porque posee atributos nuevos que emergen de su asociación (Law, 1987).

Esto altera la concepción clásica del sujeto. Callon llama red-actor a un agente, y lo define como una red de entidades simplificadas que son redes a su vez; es simultáneamente un actor que hilvana elementos heterogéneos y una red capaz de redefinirse y transformarse a si misma⁵⁵. La elección de sujeto en un estudio de sociología de la tecnología dependerá ahora de las aptitudes del narrador y de las preferencias del público sobre el elemento activo de la red que considera más influyente sobre el conjunto o proporciona más información relevante. Los ingenieros suelen preferir artefactos como protagonistas de sus historias, los sociólogos y muchos historiadores se decantan por sujetos humanos a los que a veces confieren un estatus especial. Por ejemplo, se dice que inventores, científicos industriales, ingenieros, gestores, financieros y trabajadores son componentes pero no artefactos de un sistema. No creados por constructores de sistemas, los individuos y los grupos tienen grados de libertad que los artefactos no poseen. Los constructores de sistemas actuales, sin embargo, han tendido a socializar, burocratizar, descualificar y rutinizar sus actos para minimizar el papel consciente del personal operativo y administrativo de un sistema (Hughes, 1987). Esta diotomía, por tanto, es arbitraria. En suma, un agente es cualquier entidad que ejerce una influencia detectable sobre otras. Como señala Woolgar

⁵⁵ El concepto de red tiene dos ventajas sobre el de sistema. Es más dinámico, pues su estructura interna varía con la influencia de las fuerzas que trata de conducir y los elementos que procura incorporar o rechazar. Además, no distingue entre sistema y entorno, dicotomía que genera serios problemas metodológicos, y se limita a aconsiderar aquellos elementos que inciden sobre los agentes o por los que estos se sienten afectados (Callon, 1987).

lo que ocurre es que los intentos por determinar las características de las máquinas son simultáneamente afirmaciones sobre las características de los objetos no-máquinas (1987:312)⁵⁶.

Un sujeto clásico en la historia de la tecnología es el constructor de sistemas. Su actividad abarca la invención y desarrollo de artefactos, organizaciones y sistemas. Garantizar la supervivencia de una invención requiere ingenio, un profundo conocimiento de artefacto y medio, tenacidad y suerte. Cuando la innovación era menos frecuente los constructores de sistemas eran admirados por su impulso personal. Pero hoy, su inmersión en grandes organizaciones de innovación rutinaria ha originado una imagen en la que se acentúa la falta de elección personal. Nelson y Winter, por ejemplo, ven las empresas como sistemas de conglomerados de rutinas: modos de hacer y de decidir cómo hacer cosas. Las más de las elecciones de los agentes serían en realidad efectuadas automáticamente mediante rutinas.

Los ejecutores de dichas rutinas son individuos, miembros de una comunidad de practicantes o grupo de consumidores vistos como vectores portadores de un potente código de replicación genética: el conjunto de programas que constituye una tradición profesional o de consumo. Esta descripción satisface el principio de simetría y también el *dictum* durkheimiano de tratar los hechos sociales como cosas. Tal objetivación no implica considerar a los actores de un modo estático, pues tratan de continuo de influirse recíprocamente (Belt y Rip, 1987; Constant, 1987). La innovación, difusión y descarte de artefactos configuran la cultura material y construyen socialmente la identidad de los diseñadores-constructores-usuarios de tecnología; son el proceso de autoconstrucción de la sociedad. Sobre esta base Hughes diferencia

⁵⁶ El fracaso relativamente frecuente de los constructores de redes-actor humanas (como padres, educadores, instructores, predicadores, etc.) en conformarlos según sus objetivos; la experiencia entre éstos de autoafirmativas tomas de decisiones autónomas; su integración en un elevado número de redes dentro de los sistemas de intercambio, poder e identificación, que difumina el peso real de los sistemas sobre sus decisiones; el ingente volumen de rutinas de acción y decisión que poseen la mayoría de las redes-actor humanas (en especial, el lenguaje articulado y la capacidad de reflexión), entre otros aspectos, los diferencian de otros artefactos más simples o menos integrados (Boulding, 1983).

tres tipos de "ingenieros de lo heterogeneo" según su función en la arquitectura del sistema:

Durante las fases de invención y desarrollo el empresario-inventor resuelve problemas críticos; en las fases de innovación, competencia y crecimiento el empresario-gestor toma decisiones cruciales; y durante las fases de consolidación y racionalización empresarios-financieros e ingenieros consultores -especialmente los que tienen influencia política- resuelven con frecuencia problemas relacionados con el crecimiento y la inercia (1987:57).

La heterogeneidad es un rasgo crucial de las redes abiertas complejas (artefactos o sistemas) que son el objetivo de la acción social con sentido técnico. Callon (1987) propone por ello abandonar el análisis sociológico que opta por la solución (relativamente) fácil de restringir las relaciones a categorías sociológicas. Hay, sí, relaciones de intercambio y poder. Pero a menudo las relaciones entrarán en todas estas categorías al tiempo o en ninguna. ¿Cómo describir la relación entre células voltaicas y el motor eléctrico sino en términos de corrientes eléctricas y fuerzas electromagnéticas? Los elementos asociados que componen el sistema y las relaciones que los unen son heterogéneos. La acción orientada a ensamblar la diversidad se llama ingeniería heterogénea. Esta consta de dos operaciones: simplificación y yuxtaposición. En teoría, lo real es infinito e indefinido; en la práctica, tratamos con objetos discretos compuestos de elementos suficientemente definidos. Simplificar significa reducir las características de un objeto a aquellas relevantes en el contexto donde opera⁵⁷. La simplificación no debe suponerse, sino comprobarse en cada caso analizando la yuxtaposición de elementos. Es ésta la que proporciona a cada entidad sus limitaciones y su significado y al conjunto sus condiciones generales de operación. Ambas operaciones son esenciales pues la simplificación sólo es posible si los elementos están yuxtapuestos en una red de relaciones, pero la yuxtaposición requiere que dichos elementos sean simplificados.

⁵⁷ Para decirlo con un ejemplo, un átomo sólo es, para otro átomo, su valencia, el número de electrones de su capa externa; un ingeniero *trabajando* es sólo el conjunto de habilidades que le permite cumplir con su tarea, etc.

La construcción de artefactos, sistemas u organizaciones está orientada a la solución de problemas. La acción técnica es teleológica, instrumental. Consiste en la reordenación activa del mundo material y simbólico por cualquier medio que permita lograr algo 'mejor'. Lo mejor suele entenderse según el criterio del constructor pero, en general, significa 'más productivo en bienes y servicios' (Hughes, 1987). Un sistema técnico enfrenta siempre un entorno hostil, disociativo, entrópico. La metáfora sistémica expresa, como la de red, los rasgos de interrelación y heterogeneidad, pero connota además que un objeto resulta del balance de las fuerzas que cohesionan sus componentes y las que tratan de dispersarlos o depredarlos a cada rato (Law, 1987).

Además de la simetría y la heterogeneidad, el concepto central del constructivismo es "traducción". El traslado de un elemento de una red a otra, esto es, la construcción de una nueva yuxtaposición, requiere una nueva simplificación acorde con sus nuevas relaciones: precisa la *traducción* de sus rasgos (incluido su significado), al *lenguaje* de los otros elementos para que éstos puedan orientar su acción e interactuar con él. Así, cuando ocurre un desajuste entre artefacto y grupo social el descontento de los actores ha de traducirse en problemas⁵⁸; la red-respuesta debe ser traducida y aceptada por los actores, debe incorporarse en redes sociales tanto como materiales; los componentes materiales han de ser traducidos recíprocamente hasta que interactúen establemente. Para Channell (1988), un ingeniero traduce

⁵⁸ Así, por ejemplo, la cámara de aire, concebida como respuesta al problema de la vibración de la bicicleta primitiva fue traducida como respuesta al reto de lograr más velocidad, y fue con este significado como se generalizó (Pinch y Bijker, 1984).

Otro brillante estudio de caso es el de Todd (1987) sobre la elección de tres métodos de electrificación diferentes por tres ciudades del Ruhr. A primera vista se trata sólo de un estudio, casi al estilo de Marvin Harris, en el que se devela la racionalidad oculta tras la elección de una opción técnica aparentemente errónea -la instalación de un sistema eléctrico urbano DC o mixto AC/DC en lugar de uno AC-. Pero también muestra cómo la electricidad generada en la época es "traducida" por las autoridades locales en un tipo u otro de corriente de forma que pueda interactuar con las estructuras sociales y económicas tal y como son traducidas para tener o no servicio eléctrico y dar como resultado la potenciación de sus particulares intereses respecto de la conservación o expansión de esas estructuras.

información científico-técnica en tecnologías con significado económico y datos económicos en características técnicas y orientaciones cognitivas. Cada operación de ingeniería heterogénea es una traducción⁵⁹.

Traducir es transferir a un lenguaje un mensaje codificado en otro, pero también conducir a través -a otro lugar-. En este enfoque la traducción es la serie de operaciones que permiten (si tienen éxito) transformar un esfuerzo mayor en otro menor mediante el establecimiento de una asociación (Latour, 1988c). La asociación, entendida como una unión estable de elementos, es el núcleo del constructivismo. La asociación se manifiesta en que es capaz de producir efectos inaccesibles a sus partes por separado. La asociación ocurre porque sus componentes son capaces de movilizar las fuerzas potenciales de los demás mediante los mensajes apropiados⁶⁰. Es decir, se trata de una relación en términos de lo que llamamos poder.

⁵⁹ Channell ha captado bien la naturaleza de la traducción: "Teorías recientes de la traducción rechazan la idea naive... de que una traducción sea una subespecie del lenguaje original o del final... Debido a su papel transformador, la traducción es más que un intermediario pasivo entre dos lenguajes... es una actividad enraizada en el pensamiento situacional... Es, por necesidad, tanto una actividad como un cuerpo de conocimiento nuevo" (1988:102). Esta apreciación viene refrendada por las declaraciones de un experto en el tema: "Cada hablante, en efecto, se recorta en la lengua general su lengua particular, su "idiolecto", condicionado por ambientes, hábitos, ideologías, etc. El traductor, en realidad, no traduce de una lengua a otra sino del idiolecto del que se expresa en la lengua por traducir a su propio idiolecto. La traducción resulta, al menos conceptualmente, una cosa única e irrepetible, porque el mismo idiolecto de cada uno no es algo absolutamente idéntico en el tiempo... La traducción "equivalente" y también "transparente"... llega a ser un límite al cual se aspira y que nunca se alcanza... La traducción es una forma particular, y particularmente compleja (puesto que exige una doble operación: de decodificación de una lengua y de encodificación en otra) de recepción, muy similar a aquella otra forma de recepción que es la crítica... El traductor es un crítico que interpreta la obra de una manera menos explícita pero más adherente... Sabiendo que no podrá realizar una traducción completamente equivalente, el traductor podrá subrayar los elementos del texto que le parecen más importantes para los destinatarios de su traducción..." (Meregalli, 1982:82-85).

⁶⁰ El concepto de asociación reúne las nociones de entendimiento y cooperación. Su sentido está muy próximo (como prescribe Wittgenstein) al uso coloquial. Por ejemplo, es el mismo que emplearía un alcahuete para comunicar que Fulanita y Mengano "se entienden", "hacen cosas juntos". Y si algún escéptico arguye que eso no es posible porque Mengano -un imbécil- no puede "comprender" a -una chica tan especial como- Fulanita, hay que

La visión tradicional utiliza un modelo de difusión que postula una fuente poderosa que emite una orden, una inercia que la impulsa sin alteraciones a través de quienes la obedecen y un medio que puede ofrecer "resistencias" (incomunicación, indiferencia, intereses encontrados). Es la idea galileana de la teoría política clásica y de la visión voluntarista del desarrollo tecnológico. Por contra, el modelo de traducción asume que la transducción de cualquier objeto (moneda, órdenes, enunciados cognitivos, campos energéticos, artefactos) a través de un medio no cuenta con otra energía que la que le confiere *cada uno* de los agentes que lo reciben y reexpiden y que cada uno de ellos podría alterarlo conforme a su conveniencia. Ambos ven el ejercicio del poder como una cadena comunicativa, pero el modelo de difusión define el poder como la "virtud" que causa la obediencia del último eslabon mientras que el modelo de traducción lo entiende como la capacidad eventual de cada actor para alterar lo que se transfiere (Latour, 1986). Dentro del proceso de traducción pueden distinguirse varias fases u operaciones (solapadas): problematización, interesamiento, alistamiento, movilización y controversia (Callon, 1986).

Un problema es un obstáculo en un curso de acción. En tecnología los problemas suelen formularse como actuales o prospectivos fallos funcionales. La mayoría de ellos aparecen como "entrantes" (*reverse salients*). Hughes usa esta metáfora de origen militar para referirse a componentes de un sistema desfasados de los que forman un figurado "frente" de avance tecnológico. Los entrantes suelen surgir de forma inesperada y congregar a ingenieros y científicos industriales que lo redefinen o traducen como un problema solucionable. Cuando un problema resiste todo intento de solución, los tecnólogos se tornan más proclives a variar sus marcos tecnológicos y a

responder que la comprensión no tiene ningún papel aquí. La mayoría de las cosas no sólo son sordomudas, sino que carecen de todo lenguaje, lo que les impide ejecutar operaciones de comprensión. El lenguaje de las cosas es su comportamiento (el lenguaje humano es una forma de conducta). Por ejemplo, se puede decir que los átomos hablan diversos idiomas que conocemos como valencias. Cuando dos átomos "hablan lo mismo" son capaces de instrumentar sus fuerzas para formar asociaciones moleculares. Para establecer una asociación todo lo que hace falta es emitir mensajes apropiados en el código adecuado (Garrido, 1984-85) y aquí todo vale (átomos, lianas, palabras, circuitos, tatuajes), pero, como decía Feyerabend, no todo (se conviene en que) funciona.

considerar sistemas técnicos radicalmente distintos (Hughes, 1987). Entrantes y soluciones no son nunca obvios ni únicos. Para identificar un obstáculo a un avance técnico es preciso primero coincidir en los propósitos y luego sobre qué sea lo que obstaculiza su consecución. Ese acuerdo puede deberse a la situación y/o a lo que a ella llevan los actores -formación, intereses, supuestos, etc.-. Mackenzie (1985) señala que existe una tendencia a identificar como críticos los problemas que parecen adecuarse más a las competencias propias. Esto conlleva que la elección de problemas dependa en buena medida de la situación social del inventor. Los independientes del siglo pasado, por ejemplo, tenían mayor libertad para elegir, aunque también mayores dificultades, debido a que no formaban parte de organizaciones orientadas, con una fuerte inercia que limitase sus opciones⁶¹. De hecho, evitaban los problemas que pudieran ser abordados por equipos y se centraban en posibles novedades radicales. En sus elecciones influían más que hoy sus maestros académicos, las patentes y otras publicaciones técnicas y la fama de insolubles de ciertos problemas.

⁶¹ La inercia técnica *-technological momentum-* es la propensión de una tecnología ha desarrollarse conforme a una trayectoria previamente definida mientras no se vea obligada a desviarse por una fuerza externa o una inconsistencia interna. Los artefactos y sistemas maduros y consolidados no llegan a ser verdaderamente autónomos, adquieren inercia. Poseen una dirección marcada por sus fines, una masa de componentes técnicos y organizativos cuyo volumen puede medirse y expresarse en términos de número, escala, complejidad, coste, etc., y tienen una tasa de variación y expansión que sugiere la idea de velocidad. Cuanto mayor sea el tamaño de un agente y mayor la frecuencia con que produce novedades, mayor será también la probabilidad de que siga generándolas (Constant, 1987). Siguiendo con la analogía, cuanto menor sea la masa y mayor la velocidad más probable será un cambio de trayectoria ante la presencia de una fuerza. Dicho de otro modo, las organizaciones pequeñas pueden ser más flexibles que las más masivas.

La acumulación o pérdida de inercia no es un fenómeno "mecánico". Lo que da lugar a la inercia es la estabilización de un artefacto vía integración de su ejemplar y su matriz cultural en las tradiciones de práctica y en las preferencias y compromisos de las comunidades técnicas y organizaciones relevantes; lo que la reduce es la aparición de competidores que las desplazan de los nichos que habían ocupado entre las capacidades de los grupos relevantes. En trabajos de corte económico o político, aparecen a veces conceptos relacionados con la noción de inercia como son los de intereses creados, partidas presupuestarias vinculadas y costes fijos (Bijker, 1987; Hughes, 1987).

Una invención (la solución a un problema) nace simple. Su desarrollo consiste en la construcción experimental de entornos diversos cada vez más complejos y parecidos al medio y uso reales que enfrentará el artefacto, y en su modificación para adaptarlo a ellos. Como los problemas surgen de la interacción sistemática de los componentes de la red, la elección durante el proceso de desarrollo es mucho más sencilla (Hughes, 1987). La principal dificultad con la elección radica en que no hay una buena explicación de cómo los entrantes se transforman en problemas. Parece que suelen reformularse en términos de las capacidades que poseen las comunidades profesionales o los departamentos funcionales involucrados. Cuanto más estructurado esté el medio social de un entrante, más fácil será resolverlo pues la información relevante fluirá con más rapidez dentro de límites bien definidos. Pero hay entrantes recalcitrantes cuya solución puede requerir numerosos tránsitos (traducciones) a través de dichos grupos hasta lograr una solución adecuada, a veces, tras redefinir las lindes profesionales o funcionales y ampliar el conocimiento disponible (Constant, 1987).

Lo antedicho muestra la necesidad de interesar a otros elementos de la red, esto es, de definir, intentar imponerles y estabilizar su identidad, sus roles en relación con el problema según se haya definido previamente, por los medios que sean -negociación, fuerza bruta, seducción, ruego, apelación a la autoridad política o cognitiva, etc.-. El interesamiento es la serie de operaciones, generalmente construcción de artefactos (trampas, recompensas, sanciones, sentimientos de obligación o conveniencia, etc.) de las que se espera permitan desviar de su trayectoria estimada a otros elementos de la red en provecho de quien intenta captarlos. Cuando éstos se comportan de acuerdo con la definición que se ha dado de ellos, como si aceptasen los roles que se les han propuesto, puede decirse que se ha logrado su alistamiento (*enrollement*).

Sobre el papel, las entidades así definidas tienen existencia real, pero la realidad es un proceso de continua variación de asociaciones. La fiabilidad de las que se han establecido mediante enrolamiento se ponen a prueba en la solución de subsiguientes problemas. Para garantizar su estabilidad se movilizan

todo tipo de métodos. De algún modo, la movilización es una forma de solución práctica del problema de la inducción. Cada nueva asociación es un hecho singular que se moviliza como representante de un conjunto putativo de asociaciones similares y que se apoya ante las audiencias pertinentes mediante inscripciones. Por ejemplo, un experimento, un prototipo o un delegado sindical son presuntos representantes de un elevado número de fenómenos, artefactos o trabajadores. Su representatividad se defiende mediante artículos, cálculos de viabilidad y recuentos de votos que pueden exhibirse ante quien dude de ella. Los elementos que "dudan de ella" amenazan la asociación: el hecho resultante de un experimento puede ser un artefacto, la innovación técnica puede abortarse en alguna fase de desarrollo y la legitimidad de un representante puede destruirse impugnando las elecciones o desobedeciendo y así desautorizando sus decisiones. El cierre de una controversia científica, técnica o política acaece cuando el portavoz está fuera de cuestión.

Sobre estos supuestos, la metodología funciona⁶² mediante una serie de juegos lingüísticos que van dotándose de sentido a través de su aplicación. Así, aquello de lo que pretende hablar un autor se denomina escenario. La primera simplificación de un escenario suele distinguir entre los actores o maquinaria (vgr. las veneras, los pescadores y los investigadores interesados en la piscifactoría de St. Brieu) y las instrucciones de uso de esos actores (es decir, el conjunto de expectativas sobre yuxtaposiciones complejas de elementos simplificados que parece guiar sus movimientos). A estas se las reúne bajo el apelativo de cultura o condición cultural local. El trabajo suele empezar con la recuperación de un texto a partir del escenario, al que se denomina descripción. A la traducción de una descripción (o discurso) a un soporte y/o un código más durable se le denomina inscripción o transcripción (los objetos describibles como organismos suelen preservar su cultura en artefactos que llamamos memorias, por ejemplo, cicatrices). La operación por la cual se

⁶² Hay algo muy importante que no se debe olvidar. El constructivismo no asume las dicotomías clásicas y la que diferencia al analista del objeto de estudio menos que ninguna otra. Esto quiere decir que las operaciones que siguen pueden considerarse una descripción de la metodología analítica pero también de la conducta de los actores involucrados en el suceso que se estudia.

consigue que un actor reproduzca la descripción que se pretende de un modo fiable (vgr. que una puerta automática se cierre o que un recluta marque el paso) se llama disciplina. Cuando la disciplina se ejerce sobre un objeto somático se habla de incorporación. La incorporación tiene al menos tres dimensiones posibles: corporalización (vgr. la castidad de los eunucos), figuración (vgr. iconografía de las señales de tráfico) y antropomorfización (vgr. "el hombre blanco de...").

Todo objeto y, en especial, los artefactos son susceptibles de pre(in)scribir la conducta de sus asociados y, en particular, de los humanos (por ejemplo, cuando un artefacto va acompañado de un manual de usuario o cuando un científico ha sido socializado para hacer una lectura inequívoca de un aparato científico). La pre(in)scripción es la dimensión moral y ética de los aparatos, que resulta en discriminaciones de algunas asociaciones (vgr. las puertas giratorias casi siempre impiden el paso a las sillas de ruedas, las sillas de tablero lateral incomodan la escritura de los zurdos y la gravedad terrestre desvía en órbita la inercia de los satélites). Ante una prescripción, los actores pueden aceptarla o intentar rechazarla, es decir, pueden suscribirla o intentar desinscribirse (un alumno puede aprender o copiar en el examen). Para garantizar la inscripción, los actores tratan de establecer Puntos de Paso Obligado (vgr. aduanas) y series de ellos (*chreods*). Cada punto obligado es un lugar donde se extrae "energía" de otro actor y se la devuelve en parte en forma de inscripción (instituciones educativas, oficinas de patentes, ejercicios escolares obligatorios). Un *chreod* lo forman alineamientos de instalaciones (*setups*) que reducen el número de ocasiones en el que hay que utilizar las palabras (planes de estudios, legislación, protocolos metodológicos). Las pre(in)cripciones procuran garantizar que los actores dicurrirán por lo que se intenta que sean puntos obligados y *chreods* (vgr. el colorido o canto de celo de los animales, la publicidad o los indicadores de las salidas de una autopista). Todo el trabajo preciso para incorporar un actor a un escenario y todo lo que un actor (humano o no) tiene que incorporar antes de entrar en escena como actor o autor son pre(in)cripciones.

Cuando los actores resultan afectados por estas acciones puede ocurrir un desplazamiento (esto es, una modificación cualitativa como, por ejemplo, adquirir unas gafas graduadas), un transporte (esto es, una modificación espacio-temporal del tipo de la evasión que se experimenta al concentrarse en la lectura o al mover un pescado del mar a la cocina) o un desvío (cuando el cambio es espacial, como el que sigue a la decisión de emigrar). La consecuencia más común para los actores desde la óptica de su cultura suele ser su reclutamiento como clientela de un objeto o de un representante o la absorción por otro actor de sus competencias inscritas (vgr. la compra y consumo de cualquier producto o la sustitución de soldados humanos por robots). La viabilidad y estabilidad de una asociación se prueba en un juicio de fuerza u ordalía. El nombre no es caprichoso. Dada la indeterminación radical de la situación "sólo Dios sabe" lo que va a ocurrir. La experiencia de los actores se compone de casos donde se cumplen las expectativas, que mantienen las asociaciones, y de otros donde se frustran, que ocasionan otras nuevas.

Por último, se advierte que no debe extrañar la asimilación de dominios y la miscelánea de procedencias de los ejemplos. Para este enfoque no existe ninguna diferencia "natural" entre ellos; sus delimitaciones se establecen como uno más de los resultados del cierre de las controversias y, por tanto, no pueden utilizarse para explicar ese cierre. En otras palabras, el sistema social y político, la cultura cognitiva y técnica y el mundo natural son construcciones analíticas que los actores realizan seleccionando y asociando diversos elementos de su experiencia para orientar su acción; pero abstrayendo mediante la simetría extensa cualquier enfoque particular todos ellos aparecen indiferenciados como elementos equivalentes pero heterogéneos de la red abierta (*seamless web*) global. En lo que atañe a la sociología de la tecnología, el constructivismo se aleja del tecnologismo y del sociologismo. Ni "lo social" ni "lo técnico" pueden servir como *explanans* aporéticos porque estas mismas categorías son construcciones que los actores elaboran para discriminar y gobernar la situación y su sentido varía con los escenarios donde se aplican (Law, 1986; Latour, 1988c).

VIII

El estudio social de la tecnología ha influido sobre viejos temas de interés, como los efectos del cambio técnico sobre las mentalidades. El análisis ya no se ocupa de vastas visiones del mundo sino de fracciones de discurso público -valores, normas, fines- que varían por efecto del cambio técnico. Sin embargo, aún existe una corriente que emplea la tecnología como fulcro de eónes civilizatorios. Atendiendo al presente, esta corriente postula dos tipos de sociedad -industrial y tecnológica- en transición avanzada entre los cuales nos hallaríamos.

Este tránsito supondría transformaciones estructurales profundas, uno de cuyos efectos sería el fin del trabajo como valor ético primordial. En una sociedad industrial el trabajo nuclea la identidad social de los sujetos y el pleno empleo es el ideal de un sistema tecnoproductivo basado en las industrias mecánica y química. El Estado mitiga los desequilibrios del sistema. Pero tras la crisis de los 70 las tecnologías de la información (biogenética y cibernética) y de los materiales (soportes, conductores, etc.), la revolución neotecnológica, habría producido una reevaluación general del trabajo. Las profesiones unidas a herramientas informáticas han ascendido frente al obrero industrial que ha sufrido descualificación y expulsión del mercado. La aceleración del cambio técnico ha acendrado fenómenos de tercerización sectorial, bipolarización laboral y fragmentación social. Esto haría conveniente que el Estado regulase la política de innovación para que respondiese a demandas sociales, que articulase un nuevo pacto social entre vanguardia y márgenes sociales para conciliar orden y eficacia técnica y garantizar el equilibrio entre

la innovación social, por una parte, y el fomento público al desarrollo tecnológico, por otra (Rodríguez Ibáñez, 1989).

Sin embargo, no hay justificación teórica firme para esta dicotomía, no más que la vanidad de cada generación de creer extraordinaria su época. Hablar de tránsito entre tipos de sociedad es enunciar una transformación "mágica" (Fores, 1988) que encubre la permanencia y crisis del mismo tipo de

sociedad y las tensiones derivadas de un reajuste en las redes de poder, que se ha hecho necesario para mantener estable la estructura social *a pesar de* las innovaciones técnicas de las últimas décadas (de ahí la llamada al nuevo contrato social).

Veámos ahora la devaluación del trabajo-valor. Un valor es un recurso para elegir entre conductas de las que se espera un bien, una abstracción de rutinas validadas por la experiencia para lograr ciertos fines. Pero los valores no son unívocos. Como el conocimiento, o las convenciones artísticas, esto es, como toda construcción simbólica, su sentido depende de su adecuación para conducir a los fines deseados en el complejo de condiciones cambiantes del entorno. En nuestro contexto social, por ejemplo, el trabajo comporta que los objetos se valoren por la cantidad y calidad de trabajo preciso para producirlos, que la posición social de los sujetos y las recompensas anexas se distribuyan según su situación en el sistema productivo, que la ocupación de estos lugares se rija por una estratificación funcional de acuerdo con el mérito y la capacidad⁶³. Pero esta imagen silencia que los objetos no se tasan sólo en función del trabajo: también cuenta una escasez que es, en parte, social⁶⁴; que

⁶³ Estos se miden por la abnegación -autoexplotación-, esto es, por el uso de las recompensas como medio, no de su consumo como fin: el sexo para procrear, el dinero para ahorrar o invertir, el tiempo libre para formarse o trabajar más, la autoridad para mejorar la eficiencia del sistema, no para el placer, la ociosidad o el dominio. La consecuencia de una población así mentalizada se confía sea el pleno empleo, garantía de prosperidad y estabilidad.

⁶⁴ La escasez es relativa a las posibilidades de la oferta y a la solvencia y volumen de la demanda. Como afirma Bellamy (1985), los recursos claves, usados con cordura, son renovables e infinitos. Existe una escasez "natural" derivada de la dificultad "social" de los grupos humanos para reunir y transformar los recursos necesarios para atender una demanda. Pero también una escasez artificial derivada de la deliberada sofisticación de los objetos, sus componentes y su organización para establecer o mantener una estructura social peculiar. Se ha dicho que en una sociedad individualista -y que se reproduce a través del consumo masivo- hay pocos objetos diseñados para uso compartido, que la sofisticación de la producción obedece a requisitos económicos y no técnicos y que la clave de la estructura social es la propiedad o su simulacro. La propiedad no es una cosa sino una orden, una ley que autoriza ciertas acciones a unos sujetos y las prohíbe a otros. Como toda ley no equitativa, justifica los privilegios de unos pocos por el beneficio general que proporciona a los más, pero la medida de unos y otro y su legitimidad están

las recompensas (ingresos, reconocimiento o poder) de un lugar social tienen que ver más con disponer de información estratégica (económica) o escasa (cognitiva), o con el manejo de capital (bolsa, banca, gestión) que con su importancia vital (agricultor, maestro); que la distancia social es acumulativa gracias a la desigualdad de oportunidades y a las leyes de la transmisión patrimonial; que el mérito selecciona ambiciosos aptos de estratos inferiores, pues en los superiores factores como las dotes de mando o "la clase" tienen mayor peso; o que cierto paro estructural resulta funcional para el sistema.

La ideología del trabajo-valor tiene dos versiones básicas: la 'burguesa', que defiende la índole positiva de reguladores sociales como el mercado y el parlamento, y la 'socialista', que proconiza controles más rígidos sobre el sistema por parte del Estado y el Partido. La quiebra de los estados del este ha otorgado indirectamente legitimidad adicional a occidente, pero el modelo 'burgués' también está en crisis⁶⁵. Para entender esto hay que asumir que el primer objetivo de toda sociedad es su supercicencia, que se garantiza mediante la reproducción y aumento del capital acumulado. Según esto

una sociedad es rica cuando los bienes materiales, incluyendo el capital, son baratos y los seres humanos caros; en efecto, la palabra "riqueza" no tiene otro significado (Tawney, 1921:100).

Esto facilitaría el acceso al capital y optimizaría el empleo de las aptitudes individuales, pero la realidad es más bien la contraria. El crédito escasea y existe una deliberada sustitución de trabajo menos cualificado por el que lo es más (lo que se denomina "capital humano") y más escaso. Eso abarata relativamente muchos bienes pero lleva a la extinción a otros que, demandados, no logran precios que garanticen la posición social de sus productores. Así, la agricultura retrocede en los países del norte; los

sometidas a negociación permanente, en ocasiones violenta, pues aquellos a los que perjudica la infringen y sus beneficiarios la defienden por la fuerza.

⁶⁵ *Holdings* financieros y burocracias públicas regulan el mercado; partidos que a veces son poco más que compañías de gestión política sufragadas por el estado controlan el parlamento. El sistema resiente la creciente diversidad, mutabilidad e incertidumbre derivada de la acción autónoma de los ciudadanos.

investigadores y los artistas perviven gracias al pensionamiento público; bienes básicos que suelen protegerse constitucionalmente (vivienda, educación, sanidad, justicia), son objeto de especulación mercantil en unos casos y de descuido presupuestario en otros; el entorno natural sufre las deseconomías de gestión de basuras que externalizan las empresas, etc.

A menudo se mencionan tres procesos que estarían dando paso a la sociedad tecnológica: la revolución tecnoproductiva, un cambio de las demandas asistenciales hacia una defensa de los valores de la vida privada y el confort personal combinados con demandas comunitarias sobre ecología, paz e igualdad civil y el cambio de la demanda ocupacional del trabajo industrial a la acción comunicativa. Estos procesos se enuncian sin explicarlos ni aclarar su conexión con la quiebra del trabajo-valor.

Revolución tecnoproductiva es la aparatosa apelación de la creciente integración a todos los niveles de la industria y los servicios de profesionales de la informática y la bioquímica. Su acceso parece tener como principal efecto la recualificación de los obreros especialistas como supervisores o técnicos de mantenimiento y la expulsión de los menos cualificados. Las nuevas tecnologías serían el instrumento de profundas fuerzas históricas (que no se nombra). De hecho, esta revolución es, sólo, la forma inicial de otro ciclo económico: inversión (acumulada en la recesión) para explotar nuevas posibilidades técnicas, subsecuente competencia entre distintas opciones, estabilización y normalización de productos y procesos cuando el clima económico o la competencia imponen una pausa a la diversificación, difusión, reducción de beneficios y fin del ciclo⁶⁶.

⁶⁶ No hay consenso sobre el papel motriz o pasivo de la innovación técnica y el capital en el ciclo económico. Una hipótesis es que el ciclo del capital obedece a los movimientos regulares del crédito, a la saturación de los mercados, etc. mientras que la innovación técnica depende del conocimiento teórico y práctico y los recursos disponibles, la tenacidad de sus ideadores y la oportunidad de su difusión. Las épocas de incipiente recuperación parecen apropiadas para la explotación de novedades maduras que pueden deparar monopolios temporales; mejores tiempos permiten arriesgarse con artefactos menos desarrollados.

La valoración del bienestar privado frente al activismo de las décadas anteriores no recibe explicación alguna. ¿Por qué éste se ha vuelto inadecuado? Es posible que organizaciones de tipo 'catch-all' (partidos, iglesias) y las especializadas funcionalmente (sindicatos, patronales, grupos de presión) hayan logrado consolidarse como interlocutores públicos gracias a su capacidad de movilización general y acción reivindicativa puntual. Como resultado, atraen una clientela dinámica. En cambio, las de interés general (de consumidores, vecinos, ecologistas, pacifistas) o de colectivos marginales (de presos, integración racial, de víctimas del terrorismo, municipios próximos a centrales nucleares) no han logrado tanta capacidad de movilización, con frecuencia ha sido 'satelizadas' por otras y a menudo su único medio de acción es la llamada moral y la acción simbólica, que no siempre encuentra lugar en los medios de comunicación. La conciencia de su limitada capacidad de influencia desmoviliza a sus apoyos potenciales a excepción de casos críticos (euromisiles) o emblemáticos (Cabañeros).

El cambio en la demanda ocupacional ha afectado a todos los sectores productivos. La automatización se han extendido a casi todas las industrias. En los servicios comerciales vivimos la expansión de las cadenas de grandes almacenes e hipermercados. En los servicios de transmisión de información la telemática y la burótica han elevado notablemente la productividad. Estos cambios han generado despidos; pero tan pronto las novedades han mejorado los beneficios, el crecimiento ha recuperado la demanda de empleo⁶⁷. Cuanto más decididamente opta una sociedad por la innovación técnica más positivo es su balance laboral. Pero hay dos sectores donde la productividad sigue siendo baja y posiblemente aún descienda más. Son precisamente aquellos donde predomina la acción comunicativa: los servicios a personas y la toma de decisiones.

⁶⁷ Es más, la transformación ni siquiera tiene porqué ser resentida por los trabajadores. Véase, por ejemplo, el estudio de Knights y Sturdy (1990) sobre la informatización de la gestión administrativa de varias compañías de seguros y las distintas estrategias que produjeron reacciones más o menos favorables a la implantación de la nueva tecnología.

El tratamiento de personas, orientado hacia la calidad, sólo puede perder productividad⁶⁸. La expansión burocrática ha problematizado las decisiones por la creciente concentración de capital en pocas organizaciones y la dificultad de cambiar de rumbo cuando se toman decisiones que implican inversiones fuertes. La responsabilidad que exigen la competencia y el control jerárquico impone que el actor esté *muy* informado. La capacidad individual para asimilar información y razonar sobre ella es limitada, pero sólo la disponibilidad de recursos limita la producción y transmisión de información. Cada nivel jerárquico exige más información que el anterior, lo cual comporta mayores costes debido a la distancia creciente, al mayor número de puntos de resumen, a la redundancia precisa para reducir el riesgo de perder información capital, etc. Y los niveles tienden a multiplicarse con el crecimiento de las organizaciones. Como en cualquier sector, el producto fabricado en masa se abarata y el exclusivo (información) se encarece.

Estos cambios han contribuido a desplazar de la hagiografía pública al pequeño empresario o comerciante emprendedor y al responsable obrero cualificado. Pero hay otros factores, de los que nada se dice, que también pueden haber ajado la moral del trabajo-valor: el sector informal, la economía ilegal y la inflación, entre otros.

El sector oculto posee dos caras: quienes eluden el control público para maximizar beneficios externalizando costes como la salud de los empleados (no cotizar a la Seguridad Social) o la gestión de residuos (vertidos incontrolados) y quienes no pueden resistir los impuestos y la actividad obrera organizada, o la mera competencia de otras firmas con mejor organización tecnoproductiva, que se sumergen para sobrevivir. Aquí no es el trabajo, sino la astucia, la tenacidad y la insensibilidad lo que asegura el éxito. No sólo hay muchas personas involucradas en estas actividades, muchas consideran que es su única opción vital en las actuales circunstancias.

⁶⁸ Un ejemplo puede ilustrarlo: el número de alumnos por aula en cualquier enseñanza disminuye y puede seguir haciéndolo; los medios pedagógicos puede aumentar: ambos procesos incrementarán el coste medio por alumno sin que lo compense a corto plazo el efecto profesional y social esperable de una enseñanza de más calidad.

La heroína, la cocaína, el opio, el tráfico de armas y la prostitución, deparan buena parte de sus ingresos a países como Turquía, Colombia, Irán, Pakistán o Tailandia. Todos tienen sucursales en países 'modernos', algunos de los cuales cuentan con una actividad tradicional en estas ramas: las mafias. Su abundante blanqueo de dinero, paralelo y a menudo relacionado con la especulación, coadyuva a reducir la confianza en los méritos de una economía 'moral' basada en el trabajo.

Desde que los gobiernos se reconocen incapaces de aflorar el sector sumergido y que éste hace menos preocupante el paro, la inflación se impone como problema crucial. Esta aparece debido a numerosos factores (crédito excesivo, política monetaria expansiva, espiral precios-salarios, transferencia a precios actuales de costes previstos, etc.). Su efecto básico es el de un impuesto indirecto proporcional a la liquidez de que se dispone⁶⁹. Los grupos productivos pueden contrarrestar esta pérdida arguyendo mejoras en su productividad, pero los funcionarios pueden hacerlo pocas veces y nunca las clases pasivas, cuyo único argumento es el agravio comparativo de su pérdida de capacidad adquisitiva. De otro lado, la dinamización económica interna que supone esta reconducción de rentas hacia los nodos de capital, donde se formulan los precios, tiene un grave inconveniente: devalúa la moneda y perjudica la posición comercial de un país frente al exterior. Por eso los estados buscan estabilizarla en un nivel similar y bajo, para poder animar la economía, mantener la relación de intercambio entre ellos y regular las rentas -especialmente las dependientes del Estado- (Sampedro, 1985) . Esto supone una administración política de las rentas que contribuye a diluir la relevancia del trabajo-valor en la apreciación de las cosas y, por tanto, de las personas.

Junto a la tutela de las rentas por el Estado, después de negociaciones neocorporativas, hay otro área donde la inflación puede haber afectado la actitud hacia el trabajo: ha sustituido el ahorro por el endeudamiento como

⁶⁹ Además parece tener otro uso como indicador trucado en las negociaciones sobre rentas: la inflación se acumula cada mes según la fórmula del interés compuesto pero se mide y expresa según el interés simple.

forma de financiación tanto de las familias como de las naciones. Cuando el interés de depósito es mucho menor que la inflación ahorrar es irracional. El cálculo clásico deseo-trabajo-ahorro-compra deviene deseo-endeudamiento-compra-trabajo para pagar deuda e intereses. La adquisición de bienes solía exigir una dependencia laboral; ahora se añade la dependencia financiera de una organización que evalúa a la persona según sus ingresos, tutela sus gastos y decide, en parte, la estructura de su consumo. Retórica aparte, si a la alienación laboral se escapa gracias a la jubilación, a la alienación del endeudamiento estructural se escapa por la lotería. Es significativo el número de personas premiadas que invierten su ganancia en viviendas y automóviles - frecuentes fuentes de endeudamiento- y siguen trabajando para mantener una estructura de consumo similar a la que tenían hasta entonces.

Otro factor que puede haber influido en la actitud hacia el trabajo-valor es la expansión de las actividades económicas relacionadas con el ocio. Ante todo hay que aclarar que ésta no ha obedecido un aumento previo de la demanda. En el crecimiento de la producción televisiva, la eclosión del vídeo o el relieve alcanzado por espectáculos y exposiciones la demanda ha seguido a la oferta. La publicidad sostiene los *media* privados, el vídeo ha medrado gracias a una fuerte reducción de precios -y al páramo de actividades de recreo fuera de las grandes urbes-, los espectáculos sufragados por el Estado o por acaudaladas fundaciones son escasos, breves y rara vez de gran dimensión. Este sector ha excitado en el consumidor su variable 'gusto' sin exigir demasiado de la variable 'renta'. El resultado ha sido una demanda potencial que choca para actualizarse con la falta de *tiempo*. Tiempo que suele ser materialmente imposible de restar al transporte, el cuidado del hogar, de la familia o al sueño; pero no, *históricamente*, del trabajo.

Un último factor adicional es el de la propia alienación del trabajo - entendida en un sentido restringido y operativo como insatisfacción o falta de identificación con el empleo-. Sin duda la acción sindical y la tercerización de la economía han mejorado las condiciones generales de trabajo (aunque hay riesgos nuevos derivados de tratar con sustancias tóxicas que se añaden a los antiguos del manejo de máquinas-herramienta o de subir a los andamidos).

Pero parece admitido que la mayor parte de los nuevos entornos laborales son menos agresivos⁷⁰. Sin embargo, es posible que el balance entre las expectativas de situación y carrera que se abrigan y la realidad que se vive siga siendo negativa. La expansión educativa, por ejemplo, ha significado un desarrollo similar de expectativas. Es muy frecuente que las personas crean estar empleadas por debajo de su capacidad y retribuidas por debajo de sus méritos.

La corriente aquí examinada es un discurso legitimador de los grupos gestores del cambio social al que subyace una forma de historicismo ("determinismo tecnológico") que entiende las revoluciones (vgr. neolítica, moderna) como efecto de inventos puntuales (la agricultura, la máquina de vapor). Pero Boulding ha mostrado la continuidad entre objetos biológicos (especies), sociales (sociedades) y materiales (artefactos). Los objetos perviven según las ventajas adaptativas que proporcionan a sus usuarios. Lo distintivamente ser humano es el uso de artefactos para producir otros artefactos y la capacidad para conservar y transmitir información no genética a través del espacio y las generaciones. Cuando se habla de grandes revoluciones humanas como productos tecnológicos se olvidan dos grandes factores coadyuvantes: la presión demográfica (Boserup, 1981) y las redes cognitivas disponibles (Jacob, 1988).

Otro elemento de la visión tecnócrata es la muerte de las ideologías. El conflicto social moderno se basaba en dos clases enfrentadas por la reproducción del capital: para la burguesía, la clase obrera organizada quería destruir o apropiarse de los mecanismos racionales de reproducción del capital -anarquismo o socialismo-; para la ideología obrerista, su pretensión era instaurar la verdadera racionalidad consciente. En la sociedad tecnológica la posición ante el capital no distinguiría las clases, sino la existencia de dos sectores productivos: uno vanguardista y otro recesivo. Esta división produce

⁷⁰ No obstante, no hay que olvidar que no sólo la noción de riesgo aceptable sino la misma de riesgo son construcciones sociales negociadas por las partes. Véase como ejemplo el debate sobre el riesgo para los usuarios de VDU (*visual display unit*, pantallas de ordenador) en Glasner y Travis (1990).

una nueva fragmentación social producto de una competencia previa por ingresar en el primer sector y de otra, secundaria, interior a cada esfera.

Esta teoría es ideológica porque sirve a un uso social: identificar izquierda política, vanguardia técnica, nueva clase media y prosperidad macroeconómica frente a la vieja formación conservadora de pequeños patronos y obreros sindicados, en declive económica y organizativamente. El reducido número y la formación de la mano de obra tecnológica les hace fácilmente organizables y poderosos por su valor añadido, pero también individualistas y clasistas. Es la abstracción de su ideología lo que esta corriente convierte en una teoría general de corte economicista⁷¹.

Esta teoría comparte con el funcionalismo la obsesión por la estabilidad y la integración social, pero las hace depender del acoplamiento entre tecnología y sociedad formulando cuatro posibilidades: disfunción, cuando no interactúan (clase vacía: siempre interactúan; lo que hay son sociedades de tecnología estable o de cambio lento porque ésta se ajusta a su forma de vida o porque no hay recursos para cambiar); supeditación, o el mito del robot: cuando la tecnología domina la sociedad (el estado debe evitarlo); exclusión o marginación: cuando la tecnología no responde a las demandas sociales o la sociedad no acepta los productos de la tecnología (hay que ser más dócil al progreso para evitar la pobreza o el aislamiento); integración, cuando la tecnología responde a demandas sociales (otro mito; siempre hay demandas sin cubrir y ofertas cuya utilidad es la reproducción del sistema)⁷². Además,

⁷¹ Por ejemplo, Rodríguez Ibañez (1989) formula tres agentes sociales claves en el cambio sociotécnico que son "público", "estado" y "proveedores", y que no ocultan a los tres actores económicos clásicos: familia, empresa, estado. En esta misma línea está la reciente proliferación de la ideología de la eficacia (a menudo formulada como competitividad) que se expresa como si hubiese una determinación objetiva de esta valoración, como si no fuese una construcción social.

⁷² Véanse por contra Sauvy (1980) y Hawken (1983) para unos análisis del mismo fenómeno -la generalización del uso de la tecnología informática para reducir la necesidad de mano de obra- orientados a dilucidar sus efectos sobre la estructura económica y social, bastante menos complacientes con el estado de cosas, y menos comprometidos con opciones particulares de gestión política del cambio. De otro lado, véase McCloskey (1985) para una

integración se define como equilibrio entre desarrollo tecnológico e innovación social. Pero la sociedad es un cúmulo de intereses contrapuestos cuyo resultado inevitable son las tensiones entre profesiones, sexos, edades, continentes, etnias, clases, etc. La ubicación del conflicto en dos esferas laborales disimula más que revela la lucha por la apropiación de inversiones entre élites burocráticas y empresariales nucleares y periféricas.

The real thing

Los críticos de la sociología del conocimiento científico han observado con frecuencia es la presunta incompatibilidad entre la caracterización convencionalista del conocimiento y la autoridad de la ciencia, entendida por ellos como una red cognitiva sostenible indefinidamente mediante la acumulación racional de conjeturas y refutaciones. Pero este enfoque descuida o ignora las prácticas interpretativas, la competencia técnica y el conocimiento no verbalizado que los científicos utilizan para producir conocimiento científico sin necesidad de una racionalidad especial que guíe este proceso. Pero sin este recurso es imposible justificar una política (o método) modélica o un orden social (o cognitivo) ideal. Esto quiere decir que la autoridad cognitiva y la autoridad política son fenómenos próximos e interrelacionados. Qué creer y qué obedecer son cuestiones igualmente profundas y convencionales. Como depósito de fenómenos, teorías y métodos y a través de su influencia en el desarrollo de tecnología y de su implicación en instituciones de prospectiva y planificación relacionadas con la economía y la política, la ciencia ejerce una autoridad cognitiva basada en la competencia que se le reconoce. Otro tanto ocurre con las autoridades políticas (Barnes & Edge, 1982a).

I

Un fenómeno reciente en el ámbito político, visto como un escenario de luchas de facciones y grupos de presión, es el recurso a la figura arbitral del

revisión profunda y crítica de los mecanismos retóricos de la teoría económica neoclásica en una línea heurística paralela, aunque desarrollada independientemente, al EPOR.

"experto". La opción convencionalista es coherente con la evidencia de que *todas* las partes de un conflicto político pueden acceder a expertos que defiendan sus posturas y de que, con creciente frecuencia, los debates políticos se presenten como controversias técnicas entre expertos. En cambio, la visión racionalista, que considera la vinculación del conocimiento experto con intereses como una fuente de deformación, no explica porqué considera (tras concluir el debate) que el conocimiento "correcto" (el defensor de la postura victoriosa) ha determinado la decisión, siendo que todas las partes estaban relacionadas con intereses. Pero es cierto que parte de la autoridad de la ciencia descansa sobre su capacidad para desvincularse de intereses políticos antagónicos y para mostrar una imagen desinteresada. La relación entre conocimiento e intereses es menos directa y más compleja de lo que el antiguo externalismo pudo suponer⁷³.

Desgraciadamente, se sabe poco de las bases de la credibilidad: que la asignación de crédito se basa en la emisión de enunciados performativos (es

⁷³ Por ejemplo, Andy Pickering (1982) ha mostrado en su estudio sobre la controversia entre las teorías '*charm*' y '*colour*' en física de altas energías que la investigación en ésta disciplina se realiza en el marco social de la simbiosis entre dos comunidades independientes de investigadores: los teóricos y los experimentadores. Las posibilidades de éxito de una teoría dependen en buena parte de que consiga "interesar" a los experimentadores para que produzcan evidencia en su favor. En el caso de estudio se dio entre las dos teorías enfrentadas una situación típica de inconmensurabilidad. Ambas contaban con evidencia favorable y con recursos teóricos suficientes para desautorizar la que arguía en favor de su adversaria. Sin embargo, la que resultó finalmente arrumbada -*colour*- no fue capaz de interesar a los experimentadores en la medida suficiente para continuar en liza porque los sucesivos ajustes *ad hoc* producidos para responder a la evidencia de *charm* no intersectaban con ningún cuerpo ejemplar de práctica mientras que las soluciones de ésta se constituyeron en problemas y anomalías que podía intentar resolverse mediante el recurso a los ejemplares favoritos de algunas "familias" o líneas de investigación experimental concretas. Estos últimos tenían un interés creado en el empleo del ejemplar anterior y no lo abandonaron. *Colour* se convirtió en breve plazo en una especulación mientras que *charm* devenía la teoría paradigmática en el estudio de las partículas subatómicas y en el recurso interpretativo estándar de los resultados producidos por los experimentadores.

Aunque un ejemplar es un constructo, una orientación cognitiva hacia un campo de discurso que puede desarrollarse de diversas maneras algunas de ellas encuentran arraigo en la práctica habitual debido a que favorecen el logro de metas que interesan a los actores.

decir, que la acreditación del conocimiento y la competencia de un experto es simultánea con la creencia en su conocimiento, un proceso polémico -puede ser una simple pregunta- en el que se cuestiona su oportunidad. La aplicación de conocimiento experto depende de que se muestre que es relevante para el caso en cuestión, ya como una deducción de sus premisas, ya como un análogo de otros casos a los que se ha aplicado previamente. Pero no es posible mostrar esta conexión de manera inequívoca porque se basa en una extensión inductiva del conocimiento previo. Su pertinencia siempre es cuestionable⁷⁴. Por tanto, los expertos, sean científicos 'duros' o 'blandos', deben mostrar que su conocimiento apoya una de las creencias en litigio, que ha dado respuesta técnica a problemas semejantes, que es públicamente accesible e imparcial, que ha sido producido independientemente de la disputa y del bando en que participa, etc. Por otro lado, tiene que evitar que el debate técnico reduzca su influencia sobre la opinión y que avive la controversia. Estos riesgos son particularmente serios porque sus oponentes no necesitan elevar un cuerpo de conocimiento igualmente respetable para desacreditarle; les basta con poner en cuestión su relevancia, legitimidad o idoneidad para el asunto de que se trate.

Hoy se dice que el conflicto social se está científizando; sin duda se está expertizando. Esto da ventaja a quienes dominan la agenda, el lenguaje y el conocimiento precisos para evaluar a los expertos. Además, introduce en el conflicto social rasgos típicos de la controversia técnica como la preferencia por el consenso antes que el enfrentamiento y el peso de la autoridad cognitiva establecida como marco de los debates puntuales. El riesgo que esto comporta es la capacidad del conocimiento experto para legitimar cualquier decisión tomada por una instancia poderosa. El antídoto es mostrar que todo

⁷⁴ Nelkin (1982) ha señalado que en polémicas con organismos públicos o privados es mucho más efectivo cuestionar su competencia técnica para concebir y ejecutar un proyecto que discutir su discreción o su filosofía. Esta suele ser una cuestión de identidad que el adversario no está dispuesto a sacrificar; aquella suele venir legitimada por derechos sociales reconocidos. En cambio, como han señalado Oteri *et al.* (1982) los detalle técnicos siempre son discutibles a la luz del crédito que merecen los expertos que lo respaldan. Existen vías para cuestionar su cualificación, su imparcialidad, la fiabilidad de sus fuentes de datos, la idoneidad de sus métodos, etc.

conocimiento experto es potencialmente discutible (Barnes & Edge, 1982b). El estudio de Gillespie *et al.* (1982) sobre evaluación de pesticidas es aquí un paradigma: una misma sustancia fue regulada como peligrosamente cancerígena en Estados Unidos y considerada como carente de riesgos en el Reino Unido. Su análisis muestra que lo que llega a sancionarse como conocimiento experto y a guiar una decisión depende numerosos factores como las tradiciones científicas que las partes consideran relevantes, los estándares de prueba que éstas y los estatutos legales determinen, los intereses científicos y sociales de los participantes, las políticas rutinarias de las instituciones involucradas en la decisión y otros factores contingentes como el estilo de gobierno, el estado de la opinión pública, la situación económica, los recursos de que dispone cada parte, etc. Estos factores concurren en la toma de una decisión que, al tiempo que determina un curso de acción, define y refuerza el cuerpo de conocimiento experto adecuado para guiarlo.

II

Los interrogantes abiertos y las complejidades reveladas por el estudio del conocimiento experto han apuntado la conveniencia de considerar en detalle la idea de poder. Sin embargo, el positivismo y el realismo ontológico de la visión tradicional del poder choca con el relativismo, el finitismo y el realismo instrumentalista y constructivista de los recientes estudios sociales de la ciencia. Aquella se apoya en un individualismo metodológico que genera un conjunto de dicotomías inservibles desde la óptica heterodoxa: entre hábito y acción calculadora (egoista), entre acciones individuales y sus efectos (que hace inteligible a la primera según el valor funcional de los segundos para la sociedad en su conjunto), entre cultura y estructura social, entre orden y cambio social. A esto se opone un enfoque naturalista y no teleológico que ve la sociedad como producto de sujetos activos, calculadores y poseedores de un conocimiento parcialmente autorreferente y autovalidador. El orden y el cambio son diferentes resultados de un mismo tipo de acción, la cultura y la estructura social son la misma sociedad vista desde el conocimiento o desde el poder, la acción calculadora refuerza a menudo el hábito y éste posibilita el cálculo con

su estabilidad. En suma, el nuevo enfoque extiende el principio de simetría al estudio del poder (Barnes, 1988).

El funcionalismo considera que "poder" es un término teórico porque sólo puede identificarse a partir de su efecto típico: la sumisión. Otras cosas pueden producir ese mismo efecto, pero el poder posee una naturaleza distinguible bien preguntando a los individuos cuál es la distribución de poder en su comunidad bien investigando acontecimientos de toma de decisiones y quién las determinó⁷⁵. Para Parsons el poder es la capacidad generalizada (diversificable) de asegurarse la realización de obligaciones políticas del mismo modo que el dinero es una capacidad generalizada para asegurarse la adquisición de bienes y servicios. La analogía puede extenderse hasta comparar la legalidad de la moneda con la legitimidad del poder, la confianza en el respaldo de la primera con la fe en la solidez de las relaciones de autoridad y la existencia de bancos con la evidencia de que existe una reserva de poder actualizable en situaciones de emergencia. El inconveniente de esta analogía es que el dinero es parte del problema del poder, no sólo que no se lo comprenda mejor que al poder, sino que es un vehículo de poder. Pero tiene un punto útil: tanto las órdenes como la moneda circulan gracias al reconocimiento de derechos, es decir, se basan en la existencia *previa* de un orden social cuya naturaleza hay que entender.

⁷⁵ El enfoque reputacional tiene el inconveniente de que produce un mapa superficial, incompleto y variable de la posesión de poder en un grupo, pues coincide con la suma del conocimiento de los respondientes, que suele ser superficial, incompleto, variable y contradictorio. El enfoque de acontecimientos no discrimina entre quienes no tienen poder y quienes no lo utilizan, tiende a atribuir arbitrariamente las condiciones de condescendencia, obediencia y pasividad a los agentes que no ejercen el poder en función de factores ajenos al análisis e ignora el poder de quienes controlan la agenda de discusiones o influyen desde fuera sobre aquellos que están presentes en la toma de decisiones. Como enfoques individualistas tienen la ventaja de que pueden servir como base a operaciones de atribución de responsabilidad moral. Como teorías sociológicas el enfoque reputacional tiende a producir un mapa elitista y el de acontecimientos uno pluralista. Pero ninguno de los dos tiene la posibilidad de contrastar sus resultados con "el poder" real, carecen de evidencia independiente.

El problema del orden social no es el problema sociológico más básico: se puede preguntar cómo surgen un lenguaje compartido, sujetos aptos e interacciones inteligibles y significativas entre ellos. El problema del orden o de Hobbes consiste en explicar porqué existen las interacciones cooperativas estables y el bajo nivel de conflicto que configuran la mayoría de las sociedades la mayor parte del tiempo en lugar de la esperable lucha generalizada de individuos egoístas⁷⁶. La respuesta funcionalista parte de supuestos que se basan en una etología primitiva (conductismo) y en un evolucionismo simplificado. Supone que las personas son egoístas, que el poder es intrínsecamente deseable y que la sumisión es un fenómeno natural; que, dada la limitación de los recursos disponibles, los fines dispares de los sujetos conducen a una competencia conflictiva que su conciencia reflexiva les lleva a rechazar y a superar proponiendo normas que regulen su interacción; que estas normas favorecen la armonía y la eficiencia del conjunto pero son contrarias a los fines individuales por lo cual han de ser internalizadas irracionalmente a través de la socialización y reforzadas mediante sanciones externas, y que las sociedades que disponen de conjuntos coherentes de normas unívocas tienen una ventaja adaptativa sobre las que carecen de ellos y son más estables y duraderas que éstas. El orden, por tanto, no puede resultar de la acción rutinaria, sino de un compromiso moral, no-racional, con las normas.

Pero ninguno de estos supuestos es necesario para explicar el orden social, y algunos de ellos contradicen la evidencia. Para comenzar, los seres humanos muestran en las primeras fases de su vida una sociabilidad inherente; son cooperativos en esa adquisición de lenguaje, conocimiento y competencia

⁷⁶ El problema histórico que enfrentó Hobbes no fue el del estado natural de guerra de todos contra todos, sino el de la lucha de facciones en la guerra civil inglesa. No obstante, su lectura posterior ha enfatizado el primer aspecto debido a su aproximación al problema como una complicación del fenómeno básico del conflicto entre individuos, es decir, mediante la aplicación del individualismo metodológico (probablemente más inspirado en el atomismo de Descartes y Mersenne que en la economía de mercado; aunque tal vez esta apreciación resulte de que la utilización del primer recurso es trazable documentalmente a través de sus lecturas y escritos y la segunda sólo por ciertas alusiones, figuras y congruencias estructurales entre sus textos y los sucesos históricos que vivió (Macpherson, 1962)).

práctica en que consiste el proceso de llegar a ser miembro de una colectividad; aprenden en buena medida por imitación y emulación y gran parte de sus aptitudes residen en su capacidad de habituación y rutinización; no se vuelven egoistas a través de una crisis del tipo de la pubertad, sino que las conductas altruistas o egoistas son resultado del mismo tipo de acción calculadora basada en las rutinas adquiridas -de hecho, el carácter egoista o altruista de una acción no es objetivo sino que resulta de una evaluación colectiva de lo que sus efectos comportan para los demás-. Ni el poder es intrínsecamente deseable ni la sumisión es algo natural: las posiciones de poder se buscan tanto como se evitan y por más "forzado" que uno se sienta a realizar una acción ésta siempre es resultado de una decisión calculadora personal. La existencia de fines conflictivos (el bien de *cada* uno) no implica acciones conflictivas porque nada impone soluciones de tipo "todo o nada"; puede conducir al cálculo de soluciones intermedias o a la instrumentación de sanciones o amenazas de sanciones que impongan un resultado rutinario. No cabe duda de que existe un orden normativo, pero éste no es el fundamento del orden social. La desviación y la innovación pueden ser acciones adaptativas que quedan sin explicación si se considera que la acción social equivale a conducta normada, pues hace precisos constantes movimientos *ad hoc* como, por ejemplo, afirmar que la interiorización casi siempre es imperfecta y necesita del recurso a sanciones, para ajustarlos. Pero si las normas no están implantadas con firmeza, si no determinan la conducta, su capacidad explicativa es mínima. Además, las normas no tienen consecuencias lógicas; sus implicaciones son ejemplos de ejecución cuya repetición aproximada cuenta -es evaluada por otros- como cumplimiento de la norma. En suma, no puede hablarse de internalización cuando las normas son interpretables y posibilitan la desviación circunstancial de lo que se ha definido públicamente como apropiado.

Hay otro modo de resolver el problema de la coordinación. Un orden normativo es básicamente una distribución pública de conocimiento que se mantiene en tanto quienes participan en ella concuerden sobre sus implicaciones. Por supuesto, un acuerdo en la comprensión no implica acuerdo

en la acción; es por ésto que se añaden la internalización y la coerción. Sin embargo, este acuerdo (acción rutinaria) puede resultar de la propia distribución de conocimiento y del cálculo de los sujetos. El cálculo no es egoísmo, sino el conjunto de modos de inferencia aprendidos en la socialización. El orden puede resultar de que los sujetos calculan que no existe ninguna variación evidente y concertada que les beneficie más que mantener las cosas como están -sabiendo que los demás calcularán del mismo modo-. En otras palabras, el orden cognitivo y la acción ordenada que constituyen el orden social pueden mantenerse a corto plazo (a largo plazo siempre hay cambio) porque cada sujeto calcula que el desorden concertado (dado que los demás pensarán como él) supone un coste que no compensarán las ganancias individuales de la desviación⁷⁷. Así pues, el orden social puede ser producto de una actividad calculadora rutinaria basada en el conocimiento sin un compromiso irracional con normas interiorizadas.

Este conocimiento tiene dos rasgos característicos: es autovalidador y autorreferente. Es su propio referente porque lo que se sabe es lo que se sabe que se sabe, incluido lo que se sabe que otros saben, incluido lo que otros saben que uno sabe, y porque disponer de ese conocimiento significa estar informado de él y constituido por él como un referente suyo. Y como para ser miembro de una sociedad hay que aprenderlo y uno no puede saber lo contrario de lo que sabe ese conocimiento es autovalidador. La sociedad y el conocimiento de la sociedad no son entidades completamente separadas. La sociedad, desde el punto de vista del saber, es una distribución de conocimiento (DC) y, desde el punto de vista de la práctica, es el conjunto de acciones basadas en lo que se sabe y en los hábitos de cálculo que constituyen la DC (Barnes, 1983,1984,1988; Layder, 1984). Tener a la sociedad por una

⁷⁷ A menudo me he preguntado porqué las multitudes que acuden a los grandes almacenes no los saquean. La respuesta es que éstos dejaría de existir. Beneficiarse egoístamente sin romper el orden exige que la desviación sea individual y esporádica, no concertada y sistemática. Los grandes almacenes son un bien tan deseado que los sujetos aceptan incluso compensar las pérdidas ocasionadas a la institución por sus desviaciones ocasionales mediante el pago de un sobreprecio en cuanto compran.

DC implica que los actores disponen de un conocimiento *práctico* sobre cómo hablar y cómo actuar tanto en lo natural como en lo social⁷⁸.

Estas dos perspectivas contrapuestas se basan en la misma definición de sentido común del poder como una capacidad generalizada de producir efectos que es atributo de ciertas cosas (como personas) y deriva de ciertas fuentes (por ejemplo, un cuerpo, una mente o una posición social). La diferencia fundamental entre ambas estriba en su concepción del sujeto. Para el funcionalismo los sujetos son egoístas cerriles que instrumentan todos los

⁷⁸ Barnes diferencia entre el conocimiento de lo natural y el de lo social sobre la base de que lo primero no cambia con nuestro aprendizaje, mientras lo segundo sí lo hace. Esto obedece a la diferencia entre los objetos cognitivos. Los objetos naturales son "cosas separadas", como una mesa, o "cosas relacionales" como una cima. Las reconocemos porque nuestro conocimiento de ellas las constituye como objetos independientes de ese conocimiento. En cambio, los objetos sociales están constituidos por nuestra creencia en ellos. El liderazgo, el machismo o cualquier rol son cosas que no existen salvo a través de su descripción como tales y de las acciones que se ejecutan en consecuencia. Cuando la creencia está generalizada el objeto puede ser sustituido por una prenda que lo representa: una acción vale por la rentabilidad de una empresa, un billete vale por el derecho a adquirir un bien. De hecho, puede decirse que un objeto social está constituido por el conocimiento que cada sujeto tiene de que todos los demás creen en ese objeto. Su propia creencia individual cierra el círculo y convierte lo que se cree porque se cree generalmente en algo que se cree porque está ahí. Pero es precisamente desde este punto que puede afirmarse que no existe diferencia entre el conocimiento de los objetos sociales y naturales. Ambos están constituidos por la creencia generalizada que se adquiere interactuando con ellos y que los constituye como referentes independientes de esa creencia. No obstante, pese a que el conocimiento natural no está exento de autorreferencia (y a que, como muestra la inconclusividad del falibilismo, también es autovalidador, aunque no sin dificultades), Barnes piensa que es interesante mantener alguna diferencia con el conocimiento social. Esta consistiría en que los objetos naturales no están constituidos *exclusivamente* por acciones humanas. Que esta frontera sea borrosa y negociable no implica que no exista, pues su negación nos llevaría al idealismo extremo y al solipsismo. Podríamos decir que existe un continuo entre los "hechos naturales", que son decantaciones de lo inhumano producto de nuestras acciones, los "artefactos" (en sus dos sentidos de falsa apariencia en ciencia y máquina técnica), que son fabricados por ellas a partir de fragmentos de lo real que no tenían que ver previamente, y los "hechos sociales", que están constituidos por ellas. (El empleo diferencial de los términos "inhumano" y "real" hace referencia a que "lo humano" es el fiel de ese continuo; lo natural es aquello que carece de sentido, de inteligibilidad, si no se la damos, lo social (incluidos los artefactos) es aquello que está constituido precisamente por su sentido). En última instancia, el recurso definitorio es una conjetura negativa: es social aquello que suponemos desaparecería con la extinción de la raza humana.

medios a su alcance para satisfacer sus apetencias, sólo atemperados por el condicionamiento normativo. La sociedad es el conjunto de normas que les afectan. Para su rival, los sujetos son agentes capaces de aprender, memorizar, inferir, calcular, etc. que poseen un conocimiento sofisticado y sistemático del orden normativo y que actúan en consecuencia. Estos sujetos dotan de sentido (por insatisfactorio que sea) a sus vidas a través de la práctica derivada del cálculo rutinario en el marco de restricciones normativas que no lo determinan. Sólo así se comprenden fenómenos como el frecuente abandono de la rutina cuando existe impunidad, la persistencia del mercado pese a su indeseabilidad individual (como muestra la abundancia de prácticas corporativas) y de la infrecuencia de las sanciones o la estabilidad de los campos de concentración pese a las escasas (aunque brutales) sanciones que se pusieron en práctica. El orden, el mantenimiento de la rutina puede resultar de una actividad social convencional de cálculo que prevé males mayores de la desviación, en especial cuando no se dispone de tiempo y medios para organizar y evaluar alternativas con posibilidades de éxito, para construir la determinación a afrontar el riesgo y para impedir que el oportunismo de algunos la malogre. En este sentido, (la distribución d)el poder no es independiente de (la distribución d)el conocimiento del poder.

III

El poder es un aspecto de la DC que es la sociedad. Para que alguien tenga poder debe saberse (y creerse) generalmente que lo tiene, y es ese (re)conocimiento el que lo hace efectivo. De hecho, el poder sigue siendo la capacidad generalizada de los sujetos para hacer esto o aquello y no es enajenable. El poder social es, además, la capacidad extra derivada de su agregación y coordinación; el poder es también un atributo de agentes colectivos. El poder global es una capacidad del conjunto de actores cuya interacción constituye la sociedad. Pero dentro de ésta su distribución no es homogénea. Mejor dicho, como el poder es inalienable, es la discrecionalidad, esto es, la posibilidad de que una rutina sea susceptible de dirección, lo que está desigualmente distribuido. Habitualmente se llama poder a esta

discrecionalidad, que consiste en aquella porción de la DC que atribuye a un sujeto un derecho a servirse de su poder y del poder que él y otros tienen en cuenta al calcular sus acciones.

La distribución desigual del poder se hace posible a través de diversas prácticas de deslocalización. El poder globalmente movilizable por una sociedad aumenta gracias a los beneficios logísticos de la deslocalización. Si su discrecionalidad no entra en conflicto, el receptor aumenta su poder singular y el donante adquiere la ocasión de hacer otras cosas. Los mecanismos principales de deslocalización son tres: comercio, delegación e inferencia.

El comercio es una relación social basada en la confianza, esto es, en la existencia de hábitos y/o sanciones que permiten inducir que los demás se conducirán como se espera de ellos. Tomando como analogía el intercambio económico, vemos que la confianza recíproca del trueque da paso, con la expansión de la economía monetaria, a una confianza "en el dinero", esto es, en que el conjunto de la sociedad responderá de la moneda que circula como prenda de un compromiso. Así se generaliza y deslocaliza el acceso a bienes y servicios. La compraventa de fuerza de trabajo es un ejemplo de comercio de poder (pero no de poder político *strictu sensu*). Del mismo modo ocurre con el intercambio de obligaciones políticas. Roma garantizaba los deberes de los pueblos sometidos tomando de rehenes entre sus familias dirigentes. La fe pública de los contratos y la promulgación ritual de leyes son el garante último de la confianza en el intercambio de órdenes y obediencia.

La circulación monetaria facilita la acción política y la deslocalización del poder, la acción económica. Pese a ello, hay numerosas restricciones al comercio de poder. Allí donde el mercado es ineficiente para la provisión de un bien o donde el coste de la competencia o de la adquisición de la información es alto, los participantes se producen orientaciones hacia el monopolio -como servicios públicos o grandes corporaciones-. En otros casos el mercado es demasiado eficiente y algunos actores prefieren salvaguardar la jerarquía antes que maximizar el beneficio, caso del potlach o de las burocracias. También ocurre que cuando se mercantiliza un derecho este tiende

a distribuirse desigualmente; por eso, para diferenciar el ámbito político del económico, para salvaguardar la distribución igualitaria de ciertos derechos, se prohíbe la compra de votos y el soborno de los funcionarios públicos.

Donde el dinero no opera como deslocalizador la confianza puede basarse en la amistad o en la camaradería. Los grupos de pares o los grupos de estatus, cuyos miembros tienen objetivos y medios similares, se ceden sin contrapartida directa los excedentes de poder. Los grupos de estatus, en concreto, suelen conformarse como intensas concentraciones de discrección que sus miembros consideran como un bien que hay que proteger. Por ello, aunque desvíen poderes menores según su interés personal orientan los poderes mayores al mantenimiento de su frontera exterior: satisfacer demandas exteriores, mantener reducido su número y eficaz su comunicación interna, difundir ritualmente la existencia de la frontera, etc. El poder político en las sociedades desarrolladas se articula como una red de grupos de estatus. Esto no significa adoptar un enfoque "elitista" frente a otro "pluralista". Todas las sociedades modernas son elitistas, pero la configuración de sus élites puede ser más "oligárquica" o más "pluralista" e, independientemente de ello, más "democrática" o más "autoritaria"⁷⁹.

La delegación es otro medio de deslocalización. Se produce haciendo saber que un donante ha transferido a otro sujeto la discrección sobre ciertos asuntos y rutinas, pero que conserva la posibilidad de anularla, pues el riesgo de delegar consiste en que el receptor se apropie la discrección delegada. La delegación puede ser "hacia arriba", viz. cuando se eligen representantes. A menudo los delegados favorecen desde su cargo sus propios intereses y, debido a que forma parte de muchas cadenas informales de comunicación y toma de decisiones, a que cierta capacidad de acción depende específicamente de él, hay que tolerar y negociar los límites de este hecho. No obstante, si el delegado es capaz de obtener recursos independientemente de los delegantes, si

⁷⁹ Un ejemplo reciente lo ofrece Nicaragua, que pasó de estar gobernada autoritariamente por la élite somocista a estarlo democráticamente por la élite sandinista sin que el sistema avanzase apenas hacia el "pluralismo" debido a la defección, forzada por Estados Unidos, de las élites demoliberales.

puede imponer sanciones fuertes y una coacción sistemática, si puede mantener una vigilancia total y fragmentar la experiencia social de los demás para evitar la organización de la contestación puede llegar a evitar que la delegación le sea retirada.

La delegación "hacia abajo" es lo que se llama autoridad. Quienes han sido "autorizados" son "vicarios", esto es, agentes pasivos de un poder cuyas órdenes se limitan a transmitir y que reciben obediencia sólo en tanto que lo hacen con fidelidad⁸⁰. Hacia abajo también se puede transferir poder, lo que implica una pérdida de discrección para el donante, pero se espera que el delegado mantenga los fines ordenados y se limite a mantener operativa la capacidad de acción -el medio habitual es la financiación de sus actividades-. La visión ortodoxa ha definido la autoridad como poder más institucionalización o más legitimidad, pero no hay poder social sin la primera y la segunda choca con la existencia de autoridades ilegítimas como los cargos nepóticos o las tropas de ocupación. La autoridad ideal es aquella que responde automáticamente a las señales del poderoso delegante con la conducta estipulada⁸¹.

⁸⁰ En realidad, la delegación "hacia arriba" y "hacia abajo" parecen poder describirse respectivamente como la concentración de la discreccionalidad de muchos sobre un asunto general en manos de un solo actor (individual o colectivo) y como la delegación de la discrección de uno en otro o en varios.

⁸¹ Barnes (1986) ha establecido la diferencia entre autoridad cognitiva (sobre un texto) y autoridad política (sobre acciones rutinarias) sobre la base de su significado común. A pesar de que un científico escribe sus textos como quiere, lo mismo que un vicario político, ambos están interesados en mostrarse como meras "autoridades", es decir, como sujetos sin poder. Unos dicen someterse al "poder de los hechos de la naturaleza", mientras los otros dicen limitarse a obedecer órdenes. Esto evita la suspicacia de los que están por encima de ellos y el resentimiento de los que están por debajo. Pero dada la generalidad (indicialidad: hay muchas respuestas igualmente aceptables) y la indefinición (indeterminación: nada indica cuál de ellas es la esperada) de los referentes, mensajes y órdenes lo cierto es que las autoridades poseen una gran discreccionalidad en cuanto a la interpretación de estos mensajes. Y esto a pesar de que el delegante puede conformarse con cualquier respuesta que entre en la clase definida por el término y a que puede ofrecer ejemplos paradigmáticos o soluciones prominentes para resolver los dos problemas (o horrores epistemológicos, como los denomina Woolgar (1988a)). Este hecho substantia la convencionalidad del conocimiento y el poder de las autoridades políticas. El delegado

La deslocalización por inferencia es lo que suele llamarse "tener influencia". Los poderosos tienen un gran interés en generalizar una DC del poder que les reconozca como objeto de obediencia y deferencia porque eso es lo que les constituye como tales. Para actuar con seguridad buscarán la confirmación de esta DC entre los más próximos a ellos y éstos, a cambio de corroborarla, pedirán que el poderoso se someta ocasionalmente a su discrección. En tanto se crea generalmente que tienen "influencia" sobre el poderoso serán influyentes y podrán ejercer o comerciar con un poder basado en su discrección, real o figurada, sobre aquel.

Hasta aquí la definición y caracterización del poder como DC. Esta teoría amerita, además de coherencia interna, explicaciones plausibles de algunos fenómenos importantes frente a los que la teoría anterior debía acudir a recursos *ad hoc*. Se trata de los problemas de la sucesión, la sumisión, la legitimidad y la provisión de bienes colectivos.

IV

La sucesión de un poderoso plantea varios interrogantes: por qué constituye un momento delicado para una distribución de poder, cómo se interpretan las reglas de sucesión, por qué las hay pacíficas y violentas, etc. Resolverlos exige entender que un sujeto es un portador y un referente de la DC del poder en su sociedad; lo que hace es efecto de lo que sabe y causa lo que sabrá. La desaparición de un poderoso, en tanto que portador de conocimiento, puede tener poca importancia para la estabilidad del sistema porque lo que él sabía seguramente lo sabían también otros y la DC apenas se altera. Pero puede ser crítica considerándola como pérdida de un referente.

ideal que satisface a la perfección la definición de cumplimiento de una orden dada por su superior no existe en el género humano (quizás es más probable encontrarlo entre las máquinas). Sin embargo, continúa existiendo una gran diferencia entre ser una autoridad sobre el ejército y tener autoridad sobre él. La primera construye la DC que tiene a ese grupo por referente, la segunda la toma como base para dirigir las rutinas que lo mantienen o transforman.

Es lo que expresa la frase: "Y ahora, ¿quién manda?"⁸². La desaparición de un poderoso inestabiliza un sistema de poder porque altera la DC y con ello cambia las reglas del juego.

Como todos los actores tienen interés por mantener algún orden se han ideado medios para suavizar las transiciones. El más importante son las normas sucesorias, que suelen ser bastante vagas. Aunque pueden designar claramente un sucesor también suelen contener procedimientos legales para variarlo (regencias, inhabilitaciones, vías para el cambio de régimen, estados de excepción, etc.). Con ello se evita que un heredero competente compita con el poderoso en ejercicio o que, cuando se ha producido la sucesión "en vida", disponga de medios para prescindir del anterior. Hasta hoy, el medio más exitoso para garantizar la sucesión pacífica es el sistema de diseminación, especialización y rotación de poderes que llamamos democracia. En este sistema, la relativa debilidad recíproca de los poderosos y la su situación precaria hace que tengan más interés en su estabilidad global que en la posición concreta que cada uno ostente. Un elemento adicional de estabilidad son los medios rápidos de comunicación, que permiten que cualquier variación de la DC sea inmediatamente conocida y tomada en cuenta por todos para organizar acciones de resistencia o colaboración en caso de crisis, para decidir entre la rebeldía y la sumisión.

Preguntar por la sumisión es hacerlo por los motivos para obedecer órdenes. Un motivo es un cálculo, usualmente coherente con los modos de inferencia aceptados por la comunidad en que ocurre, orientado a decidir un

⁸² Por eso constituye un momento delicado y propicio para la oferta o imposición de alternativas. No es por nada que el golpe de estado del 23-F ocurriese entre la dimisión de Suárez y la elección de Calvo-Sotelo, o el reciente golpe en la Unión Soviética durante las vacaciones del Presidente Gorbachov. Una de las causas que sellaron el fracaso de ambos golpes fue el surgimiento de poderes alternativos -la Comisión de Subsecretarios, la JUJEM y el rey en España; Yeltsin, el Parlamento Ruso y los alcaldes democráticos de las grandes ciudades en la Unión Soviética- que consiguieron atracar la obediencia de la población y restársela a los sublevados. Otra causa crucial en la URSS fue la desproporción numérica entre quienes estaban dispuestos a morir por mantener la DC vigente y quienes estaban dispuestos a matar para cambiarla. El poder sin sumisión no es nada.

curso de acción; o también las premisas de ese cálculo. Pero Barnes excusa el empleo de esta noción por sus connotaciones psicologistas. Prefiere considerar causa de la obediencia el interés de los agentes por producir un efecto, en concreto, el que esperan se derive de la acción ordenada, aunque este interés derive de cómo las sanciones incrementan el coste de no seguir las instrucciones. Este es el fenómeno básico: la gente obedece porque no cree que exista una alternativa accesible y ventajosa que merezca la pena. En el ámbito político la cuestión se transforma en la de saber cómo es que, en general, un grupo pequeño obtiene la obediencia del conjunto de la sociedad. Como la sumisión nunca es completa, conviene analizar el caso extremo.

Un pequeño grupo dotado de conocimiento teórico y técnico (en su versión más primitiva, de disciplina y armas) puede imponerse a un grupo mucho mayor de subordinados desagregados e ignorantes, esto es, que sólo conocen la distribución de poder que imponen los poderosos, que ignoran el conocimiento capaz de inspirar desviaciones individuales, el modo de establecer interacciones cooperativas y cómo adquirir el conocimiento que les falta para ambas cosas; en suma, que son conscientes de la relación directa entre desviación y sanción pero no de la relación indirecta entre sumisión y mantenimiento del orden (y sus sanciones). En esta situación, los individuos conscientes y calculadores producirán inferencias autoconfirmadas y autorreconstituyentes de la DC de poder. Para estabilizarla, el grupo dominante debe mantener la segregación espacio-temporal de los subordinados (reducir su intimidad y su disponibilidad de tiempo), controlar los medios de comunicación, sustituir a menudo a los individuos en los puntos de contacto entre las facciones subordinadas, limitar su capacidad de aprendizaje, dramatizar ritualmente que la acción ordenada minimiza las sanciones individuales y aumenta las ventajas colectivas y la acción desviada produce el efecto contrario, etc. Si se da esta situación y los sujetos poseen la correspondiente DC, una pequeña amenaza de sanción bastará para tener la sumisión general.

Pero es el caso que ningún sistema ha conseguido nunca mantener durante bastante tiempo semejante panoplia de medidas disuasorias de la

disidencia⁸³. Y, pese a sus insuficiencias, casi nunca se ha necesitado una "conquista continua" para garantizar la sumisión. Es más, las jerarquías burocráticas que se instrumentan con este fin son monumentalmente ineficaces, socavadas como están por pautas contrapuestas de organización informal. Además, existe el problema de forzar la sumisión de la burocracia. Pese a que el minucioso pautado de las carreras, el registro de los actos, el énfasis en la línea jerárquica y funcional, el balance en las aptitudes de los delegados entre especialización extrema en su función e ineptitud para lo demás aproximan las condiciones de una máquina de sumisión perfecta basada en el principio de "divide y vencerás", aquí también hay vías de escape: las sanciones sólo pueden aplicarse por lo que se hace en el ejercicio de las funciones; el resto es libre. La legitimidad es la respuesta clásica a este enigma. Se supone que la gente aprueba y apoya las órdenes que recibe, bien por motivos racionales, engañada por la ideología y la propaganda o por adhesión irracional a normas y valores. Sin embargo, los regímenes tiránicos pueden ser muy duraderos e, incluso, acabar recibiendo el apoyo de la mayoría.

La noción de legitimidad no explica la estabilidad de una distribución de poder⁸⁴. Entre otras cosas, el único indicador de su existencia es la ausencia

⁸³ Un sistema puede disponer de sanciones severas, incluidas la tortura y la muerte, pero debe limitarlas en su aplicación para que la mayoría prefiera la sumisión al riesgo; puede organizar un amplio sistema de vigilancia, pero no lo extenderá hasta controlar actividades veniales cuya sanción es mínima porque reduciría su eficiencia; puede apoyar todo tipo de impedimentos a la interacción, desde limitar las asociaciones y las reuniones hasta favorecer la primacía de los hábitos de consumo sobre los de relación y la adicción a fórmulas individualistas de consumo del tiempo como ver la televisión, asistencia pasiva a espectáculos masivos, "fitness", etc., pero no anularla por completo; puede controlar la adquisición de conocimiento mediante la censura, pero ésta nunca es total.

⁸⁴ Cuando se habla del poder suele tenerse en mente como referencia al estado o al capital, pero la familia ofrece un ámbito de relaciones de poder más simple y a veces más adecuado para el análisis. En la sociedad moderna la aceptación filial de la autoridad parental se basa generalmente en la competencia de los progenitores en el ejercicio de su rol, incluyendo su habilidad en la gestión de sanciones emotivas y materiales. Sin embargo, no hace tanto que se atribuía a ese rol la expectativa de una deferencia generalizada, basada en el tipo weberiano de autoridad legítima tradicional. La noción de legitimidad no sirve para entender la transformación de las relaciones de poder dentro de la familia. No es la legitimidad de la institución lo que ha cambiado, sino la DC que define los derechos, las expectativas y las posibilidades de acción de los actores.

de actividad anti-sistema o la activa resistencia incidental a un intento desestabilizador. Y ambas acciones pueden explicarse sin ella. La sumisión general es un caso particular de la sumisión de la burocracia. Para obtener ésta basta con asignar hábilmente las tareas. Los burócratas se ven escasamente afectados por las consecuencias intrínsecas de sus actos: su mundo privado queda al margen de su actividad y la responsabilidad de ésta se atribuye a sus superiores. Por eso son susceptibles a débiles y ocasionales consecuencias extrínsecas (sanciones). Pero hay un requisito adicional: la máquina debe operar a muy bajo rendimiento (ninguna sociedad ni estado funcionan de ordinario como lo harían o lo han hecho en situaciones de emergencia nacional). Así se logran dos objetivos: se garantiza la conveniencia de los colaboradores (de la gente se puede obtener mucho si se les exige poco) y se sustrae a un posible uso divergente buena parte del potencial de poder existente (por eso a menudo se desvían importantes recursos a proyectos grandiosos y triviales y se dedica tanto esfuerzo a la puesta en escena de rituales que ocupen espacio en los medios de comunicación).

Los actores conservan siempre la discrecionalidad sobre sus actos. Los poderosos no pueden imponer la sumisión. Esta resulta de cálculos que incluyen los costes e incertidumbres de alterar el orden. El sistema, subraya Barnes, tiene un coste de funcionamiento relativamente bajo, un rendimiento global alto y, ante todo, un coste de inversión elevadísimo. Para que una DC de poder gane sumisión basta con que haga saber que existe, que destruya la distribución anterior y que impida el surgimiento de otra nueva. De inmediato, esa situación entrará a formar parte de la DC de los actores, que la tendrán en cuenta en sus actos subsiguientes y, con frecuencia, dará lugar a tácticas de adaptación a las circunstancias, igual en una prisión que en un estado. Por último, conviene reforzar las actividades cooperativas que, a menudo, se ofrecerán a cambio de que se favorezcan intereses locales. El sistema democrático moderno es particularmente eficaz en esto. No sólo refuerza la sumisión sirviendo los intereses de muchos actores sino que reorienta buena parte del poder que podría desviarse contra él a sufragar la tortuosa transferencia de demandas a través de la administración (efecto de lo cual es el

creciente recurso a llamar la atención de los *media* para "puentear" las vías formales).

Finalmente, veamos los bienes colectivos. Las sanciones tienen escaso papel, y las normas internalizadas casi nulo, en la explicación de la estabilidad del poder; la gente calcula, pero esto no implica que sea egoísta. Lo que llamamos egoísmo o altruismo son efectos locales del mismo tipo de inferencia. Si la sociedad está compuesta por sujetos egoístas, como cree la teoría ortodoxa, ¿por qué tanta gente vota, dona sangre, paga impuestos o se alista voluntaria en caso de guerra? Las normas no dan una explicación porque no hay variables definidas que distingan a los sujetos que *no* cooperan, los que "van por libre". Estos tienen razones para actuar así. Un bien colectivo es indivisible. Quien elude su aportación añade ese ahorro al goce del bien. Como, además, su aportación marginal suele ser negligible no espera que detenga su producción. Pero si todos piensan igual, no llegará a producirse. Para que se produzca un bien colectivo deben cumplirse tres requisitos: que una DC especifique cuál es el bien colectivo, que haya gente dispuesta a sancionar a quienes pretendan "ir por libre" y que la interacción colectiva les afecte.

Un bien colectivo se dibuja como un interés compartido por un grupo de individuos, pero la equiparación de intereses con deseos y aspiraciones individuales induce a confusión. Sujetos con deseos compartidos o contrapuestos pueden lo mismo cooperar que entrar en conflicto porque, en el contexto de la DC, lo que perciben son proyectos posibles y vías de colaborar con ellos. Una meta puede satisfacerse de muchas maneras y metas distintas conducir a un proyecto común que satisfaga a las partes. Cada opción se percibirá como favorable a un grupo y éste compartirá un interés por realizarla. Un interés es un curso potencial de acción en circunstancias sociales y materiales concretas hacia la producción del cual un grupo orienta sus esfuerzos. El grupo que comparte el interés constituye una clase de sujetos con una DC específica, y el conocimiento de que disponen de esa DC es su conciencia de clase. Así, el bien colectivo se constituye como una institución cognitiva. A ningún colectivo organizado le faltan proyectos; el problema es la organización del grupo.

Esta se basa en la producción de un bien colectivo previo a cualquier otro: la sanción recíproca colectiva. Barnes (1990) afirma que, por necesidad, los sujetos interactúan y que toda interacción constituye, más o menos tácitamente, una sanción aprobatoria o de rechazo a la conducta de los demás. Por tanto, puede asumirse que la sanción carece de coste y que quienes la ejecutan sólo pueden beneficiarse de ella. Además, esta acción suele ser inequívoca pues dimana del interés reactivo generado por quien actúa en perjuicio de todos los demás. En suma, no hay ninguna contradicción entre actuar calculativamente y hacerlo por el bien colectivo. Es más, esta tesis disuelve la idea de que existe una clara distinción empírica entre sistemas de acción instrumental y sistemas de interacción simbólica⁸⁵.

⁸⁵ El argumento en que Barnes apoya este punto es dudoso. Afirma que la comunicación informal sancionadora tiene un coste nulo, pero que si no lo fuese lo compensaría la aprobación o la sanción negativa del resto de los miembros del grupo. La sanción más elemental, que consiste en la transmisión de cierta información, es idéntica al proceso por el que se mantiene o varía una DC. Mantener la acción colectiva y mantener el conocimiento serían operaciones idénticas consistentes en emitir sanciones recíprocas basadas en el cálculo. Y el cálculo sería una acción automática, sin coste, para la que nadie necesitaría un crédito previo. La existencia misma de la sociedad garantiza la persistencia de la sanción y que "la vida es interacción en marcha y sancionamiento mutuo" (Barnes, 1988:179).

Sin embargo, ni la sanción ni el cálculo son bienes libres. Tanto la capacidad de cálculo como la de sanción son producto de la acumulación de recursos invertidos por la sociedad en la socialización temprana y permanente de sus miembros (luego sí hace falta un crédito previo para sufragarlas). Es más, ambos tienen un coste "orgánico": el cálculo que conduce a la sanción tiene un coste en términos de la información, el tiempo y la práctica precisa para producirlo con eficacia y seguridad; y es muy probable que el coste de una sanción negativa sea mayor que el de una sanción positiva (debido a la ansiedad producida por la inseguridad sobre corrección de la decisión o por el disgusto de enfrentarse a alguien que se aprovecha de la situación). Además, existe el riesgo de represalias. No hay que olvidar que una sanción negativa implica para el sujeto al que se aplica la imposición de un aumento de costes que no puede recibir con agrado.

Si la tesis de la inexistencia de una clara distinción empírica entre sistemas de acción instrumental y sistemas de interacción simbólica ha de mantenerse debe apoyarse en un argumento algo más complejo. Por ejemplo, debe considerar que la producción de un bien colectivo es en realidad la producción de *dos* bienes, el objetivo y las sanciones precisas para asegurarlo; que el cálculo de los costes de producirlos se estima simultáneamente antes de emprender la producción; que el volumen del segundo depende mucho del número de los que se espera vayan "por libre" y, por tanto, hay que estimar hasta que

El tercer requisito pide que la interacción social afecte (o incluso constituya) a los sujetos. Barnes arguye que ésto es así señalando que los niños pequeños inician espontáneamente una exploración activa del mundo circundante, incluida su relación con otras personas, en el curso de la cual ejercen y desarrollan una capacidad innata para adoptar y estandarizar símbolos. La estandarización es requisito indispensable de una comunicación que permita compartir conocimiento, para formar parte activa y pasiva de una DC. Pero, además, comporta la posibilidad -que nada impide actualizar- de influir sobre otros a través de la interacción simbólica. Y no hay evidencia de que este proceso varíe entre los niños y los adultos. Lo que este argumento no prueba es que los sujetos tengan una disposición a dejarse influir simbólicamente por los demás. La clave aquí es el hecho de que un individuo es su propia referencia en la DC de que dispone, que incluye lo que cree que otros piensan de él. Como la obtención de los fines que estime oportunos depende en parte de su propia constitución como un referente valioso para las acciones de otros, estará interesado en afirmar su competencia y su autoestima a ojos de los demás tanto como ante los suyos propios, y para lograrlo deberá ser someterse en alguna medida a las indicaciones que se le den para ello.

Así pues, los actores son a menudo capaces de consensuar el bien colectivo y de resolver mediante sanciones el problema de cómo afectar a los que "van por libre". La acción social no se orienta hacia normas sino hacia otras personas. La cuestión que queda por explicar es cómo se informa de ello al colectivo y cómo se garantiza su operatividad. La respuesta nos devuelve a

punto se puede tolerar una cierta medida de esa conducta para no elevar los costes globales; que los costes de cálculo no son los mismos porque lo sea su coste-oportunidad (es decir, porque se pueda dedicar la misma energía y el mismo tiempo a escribir un libro de poemas que a diseñar un puente no implica que el coste sea el mismo: hay que tomar en cuenta las fuentes de información y los medios de trabajo necesarios para producir el texto final), etc. Este argumento puede apoyar la tesis antedicha, pero en el sentido de que la interacción simbólica es una forma de acción instrumental que tiene por objeto mantener o modificar una DC que sirve como base para la acción. Naturalmente, para la mayoría de los sujetos resultará chocante la idea de que, por ejemplo, una sincera declaración de amor o una espontánea exclamación de dolor sean acciones instrumentales. Sin embargo, es un corolario natural de este argumento al que podríamos habituarnos.

la familiar fenomenología del poder: publicando e imponiendo normas mediante la constitución de jerarquías. Estas normas no determinan la conducta de los actores, pero forman la base de sus cálculos. No en vano la sociedad es la acción colectiva organizada según una DC; acción que exige grandes recursos -energía, tiempo, capacidad de negociación y de organización, interacción frecuente, etc.- que las jerarquías permiten economizar al sustituir la acción colectiva directa por la decisión de un sólo agente. Pero la versión del bien colectivo de la jerarquía suele diferir de la de los gobernados y eso genera dificultades; por eso muchos bienes colectivos los ejecutan asalariados y los contribuyentes se limitan a sufragar globalmente que se produzca este tipo de bienes. Además, aunque resuelven el problema del que "va por libre", las jerarquías ocasionan problemas de explotación.

V

La provisión de bienes colectivos y la explotación son dos efectos extremos de los mismos procesos calculativos de organización de la acción social. La ocurrencia de uno u otro es consecuencia de contingencias locales. Hasta el momento, el análisis ha trabajado con la referencia vaga de una sociedad de agentes unidos por una DC común que se agregan y desagregan para perseguir objetivos puntuales. Ahora hay que aproximar el fenómeno como se conocemos ordinariamente. Las sociedades están fragmentadas y diferenciadas en grupos de estatus porque los grupos alcanzan un límite a partir del cual no puede aumentar mucho más la provisión de bienes colectivos y en ella aparecen grupos que aprecian la oportunidad de promover selectivamente bienes colectivos particulares, como monopolizar algún recurso o habilidad esenciales o el acceso a ciertos bienes, servicios u oportunidades. Estos grupos están unidos por la necesidad de producir un primer y esencial bien colectivo: la frontera de identidad que protege su ventaja.

Pero la sociedad no es un agregado hobbesiano de grupos de estatus. ¿Cómo emerge un orden social que comprende y supera las posiciones y situaciones concretas? La respuesta no es un imaginario pacto social. Durkheim propuso que los sujetos adquirirían un sentimiento general de altruismo que

trascendía los límites de los grupos de estatus a raíz del conocimiento de su grupo y de la conciencia de su dependencia de él. Pero ese no es el caso general. Weber afirmó que la sociedad es una alianza de facciones entre las cuales el grupo político proveía las necesidades materiales y emocionales del resto y obtenía su adhesión (legitimidad) a través de su identificación con el prestigio del estado. Pero hay países que no están unificados por la emoción nacionalista o cuyo estado puede exhibir escasos méritos y que no padecen revoluciones populares ni guerras secesionistas⁸⁶. Aunque las emociones pueden incrementar la capacidad de acción de los individuos tanto como de los grupos, hay una respuesta más sencilla y coherente: la universalización de la acción colectiva ocurre porque los individuos ejecutan diversos roles y se mueven entre varias posiciones como personas que aprenden a desenvolverse en contextos distintos y llegan a calcular su acción de acuerdo con una DC que trasciende las ocasiones y lugares particulares.

Esta no es una teoría finalizada. Pero pese a los reajustes que pueda sufrir parece contar con suficiente evidencia para afirmar que la sociedad es acción colectiva organizada basada en una DC autorreferente y autoconfirmadora, que el poder es un aspecto de esa DC -la capacidad generalizada para actuar obtenida de una actividad calculadora coordinada- y que no hay gran diferencia entre cambiar el conocimiento y cambiar el poder: el cambio social es, primero, una transformación de la DC.

VI

Lo que Latour critica a Barnes y a otros relativistas es su antropocentrismo. Aunque legítima, la meta de explicar cómo los agentes humanos dotan de sentido a su experiencia y cómo sus relaciones construyen sus creencias le parece insuficiente. Además, explicar el conocimiento como producto de una sociedad que es, a su vez, una DC establece una circularidad viciosa sostenida por una dicotomía ontológica cuyo único fundamento es la

⁸⁶ En su lugar, padecen querellas interétnicas y golpes de palacio como algunos países africanos y, latinoamericanos -o, con la máxima actualidad, Yugoslavia-.

estéril división del trabajo entre sociólogos y filósofos. Para éstos, algunos estudios de campo son "epistemológicamente relevantes"; pero ésto es una maniobra retórica: los estudios de la ciencia constituyen una unidad desde la observación participante hasta la abstracción más elevada e, igualmente, se debería considerar que ciencia, tecnología y sociedad son resultados diversos de un mismo conjunto de prácticas que constituyen el objeto central de la sociología y cuya descripción, según el principio de simetría extensa, no es sólo aplicable a las acciones humanas.

Las nociones claves de la ontología latouriana -asociación, traducción y ordalía- se han expuesto en la sección anterior. A ellas hay que sumar ahora dos principios:

Nada es en si reducible o irreducible a otra cosa. Este es el principio de irreducibilidad, un príncipe que no gobierna porque sería autocontradictorio⁸⁷... Nada es de por si igual o diferente a otra cosa. No hay equivalentes, sólo traducciones. En otras palabras, todo ocurre sólo una vez y en un lugar. Si hay identidades entre actantes es porque se las ha construido con gran esfuerzo... Este es el principio de relatividad (Latour, 1988a:158,162).

Desde esta posición Latour critica las teorías del poder de Parsons y Barnes, que se basan en el reconocimiento de sentido común de la potencia (capacidad generalizada para la acción efectiva) de las entidades. Pero la potencia (como la noción de causa) es sólo una impresión, una atribución. Lo que hay son entelequias asociadas que negocian a través de su recíproca traducción el significado de su alianza: la potencia es el ocultamiento de este

⁸⁷ La formulación de este principio me parece un exceso irónico destinado a *epater les bourgeois*. El príncipe de la irreducibilidad gobierna y lo hace a través del sentido común. En cierto modo, es la solución al viejo problema lógico de qué ocurriría si una fuerza irresistible chocase con un objeto inamovible. Las respuesta canónica es que los términos del planteamiento son contradictorios, que o existe una fuerza irresistible o un objeto inamovible, pero no los dos, y que el problema es espúreo. Pero esto es otra manera de decir que no se conoce la solución. La respuesta sensata es que no existen ninguno de los dos: todo obstáculo puede moverse de una u otra manera y toda fuerza encuentra algo que no puede cambiar. Toda entidad es deconstruible de una u otra manera y todas las maneras fracasan ante unas u otras entidades. Toda evidencia contraria a este principio es atribuible a nuestra ignorancia. Todo depende de qué parte haya conseguido constituir la alianza más fuerte.

proceso y el poder el resultado de atribuir a la entidad obtenida lo que se debe a la alianza de fuerzas que engarza⁸⁸. Pero incluso el término enteleguía es demasiado objetivista.

Lo que hay son ordalías. Lo real es lo que resiste los intentos de forzarlo; lo real son grados de resistencia. Los juicios de fuerza no son aproximados, ni convencionales, ni subjetivos; en tanto no se establezcan nuevas líneas de fuerza son lo que hay. Cuando algo resiste se tiende a atribuirle la causalidad de esa resistencia, pero el objeto no es la causa sino el efecto de la alianza que resiste: la ilusión se desvanece cuando la línea de combate (de conocimiento) deja de pasar por él y se recupera cuando se consolida de nuevo. Cuando una alianza no consigue vencer a otra enteleguía se habla de poder; al equilibrio de fuerzas lo llamamos conocimiento. Sólo hay conocimiento práctico, que resulta de la estabilización temporal de las líneas de fuerza, i.e., de haber conseguido mantener asociados o enrolados a los aliados y predecible su conducta. La fuerza de lo otro se mide por el número de aliados que se precisa para dismantelarlo: lo que hay son interacciones y asociaciones fuertes y débiles.

Así pues, hay dos modos coherentes de discurso: el reduccionista, que afirma que las cosas contienen otras cosas y que tienen capacidad para producir otros efectos, que da la sensación de que sabemos algo; y el irreduccionista, que pone de relieve que todo ello son desplazamientos que

⁸⁸ Como el principio de irreductibilidad es autocontradictorio no importa si se lo formula invertido: todo es en si mismo reductible e irreductible a otra cosa. Que una enteleguía sea considerada como una entidad singular o como un conjunto de enteleguías asociadas es una opción de los actores que han de tratar con ella. Cuando se retraza el poder de una entidad como un efecto de la asociación de sus componentes se realiza lo que Latour llama "irreducción". Pero precisamente esto es lo que la ciencia hace desde su origen: deconstruir la potencia atribuida a ciertas entidades y reponerla en sus componentes. Por eso sigue financiándose la busca de la sustancia primaria irreductible -en la estructura atómica, en el Big-Bang- que pueda explicarlo todo: el *primum mobile*. Se ha dicho que toda la filosofía es una glosa a los diálogos de Platón. Puede decirse también que toda la ciencia es una extensión y reforma de la metafísica de Aristóteles. Sin embargo, el camino parece inagotable: la última entidad irreductible no señala su final sin la nueva frontera de nuestra ignorancia.

tienen un coste y que revela cuál es. La mayor parte de la investigación científica es irreduccionista; la mayor parte de la ciencia que se comunica y aprende es reduccionista. La propia ciencia es un aderezo de elementos heterogéneos, una red sostenida por un pequeño porcentaje del PIB de los países y el trabajo de algunos miles de personas: fuera de esto, la ciencia no existe; para quien no está en contacto con ella, es invisible. Se dice que la ciencia es objetiva, que conecta términos con referentes universales, que revela "el" mundo. Pero cada entelequia produce un mundo propio mediante juicios de fuerza que ubican a las otras fuerzas y deciden las que son reales. Estas nunca hablan por si mismas sino a través de aliados que las traducen y traicionan. No hay referentes externos a las redes, sino elementos internos que se emplean como piedras de toque. No hay universales sino redes organizadas y manejadas mediante conocimiento práctico que pueden extenderse ganando nuevos aliados fieles que repiten localmente otra creación local.

En último término, nada trasciende el tiempo ni el espacio porque ambos son producto de las redes: son marcos retóricos para describir las ordalías: cuando un cambio, una alianza es reversible -cuando se puede ir y volver- el cambio es espacial; cuando algo es irreversible el tiempo ha pasado⁸⁹. Por tanto, el conocimiento no existe como tal; lo que hay es conocimiento práctico: prácticas de manipulación de inscripciones y de organización de la conversación capaces de desplazar a otros. Pensar o razonar es un trabajo cooperativo

⁸⁹ Esta es quizás la afirmación más contraintuitiva de Latour. Sin embargo, su glosa es sencilla. La impresión de que el tiempo pasa "constantemente" obedece a la constatación de que unas entelequias transforman a otras y no podemos revertir ese proceso: las bombillas se funden, los músculos se agarrotan, el cabello se cae. Para los pueblos "primitivos", que son capaces de restaurar continuamente los elementos que constituyen su mundo, el tiempo casi no pasa (los Nuer creen que fueron creados hace unos pocos cientos de años) o es circular (cambian los nombres pero las almas son las mismas reencarnadas, dicen los hindúes). El tiempo no es una variable física porque no interactúa con nada; el tiempo como variable física es la fetichización de nuestra concepción de la historia, el registro de lo que cambia sin reparación posible. La noción de espacio es más fácil de asimilar: América o el Cabo de Buena Esperanza no estuvieron en el espacio europeo hasta que alguien fue y volvió de ellos trayendo inscripciones adecuadas que permitieron ir y volver de nuevo. De no ser ésto así, ¿qué sentido tendrían las bases permanentes y las recurrentes expediciones a los polos?

orientado a extender redes de fuerzas aliadas con este fin. No hay teorías, sino textos que traducen prácticas en inscripciones a las que se atribuyen "corolarios" que resultan del trabajo de añadir otros aliados a los que produjeron el texto. No hay predicción, sino reproducción de las condiciones internas de la red en otro lugar, extensión de la red⁹⁰. No hay descripción, sino formas operativas de representación -donde la frontera entre lo real y lo ficcional, entre hechos y artefactos es sutil y variable. No hay razón, sino acuerdo forzado entre textos, y alianzas firmes entre los actores. Cuando una red se extiende con éxito suele recibir títulos nobiliarios como "lógica" (por su solidez), "verdadera" (por su valor de guía y por recibir asentimiento), y "útil" (por su eficacia). Así pues, no hay diferencia alguna entre el conocimiento, la razón, el derecho y la fuerza: todo el que obedece o asiente lo hace porque ha sido obligado a ello por una red más fuerte que la suya (y cuando se ha desplazado su "voluntad" piensa que lo hace voluntariamente).

VII

Con esta base heurística se puede describir el poder de la ciencia como un trabajo de fijación de alianzas irreversibles, de cajas negras (Latour, 1987). Los científicos trabajan sobre inscripciones y textos adscribiéndoles modalidades. Pero, según el modelo de traducción, una modalidad depende de que los demás la transmitan para fijar el estatus de una afirmación. Para conseguir enrolar a otros en esta tarea se precisan aliados: las citas y referencias constituyen autoridades que hablan en su favor, los inscriptores producen representaciones del hecho mismo de que se está hablando, los (buenos) textos se redactan estratificando las afirmaciones según la secuencia esperable de las

⁹⁰ Latour proporciona un atractivo ejemplo de esta afirmación. Cuando ocurrieron los primeros vuelos espaciales tripulados, los astronautas comentaron lo "parecida" que era la situación real a los entrenamientos y simulaciones. Como no estaban haciendo ciencia nadie habló de predicciones corroboradas. Sin embargo, en cierto modo, lo eran. Predecir es traducir dentro de la red, a escala, lo que se supone que está fuera, transformarlo allí y desplazar la relación de fuerzas que permitió esa victoria "afuera", extendiendo la red. La única diferencia entre predicción y prospectiva es la fidelidad que se espera de los aliados extendidos.

objeciones del lector imaginado. De un texto se dice que es lógico cuando ningún lector puede romper y escapar de la secuencia que construye; pero cuanto más lógico es, también es más social, porque comporta más alianzas para fortalecerse.

A menudo, no hace falta buscar los aliados de la ciencia fuera de la ciencia misma⁹¹. La mayoría de ellos nacen o son importados al laboratorio (etimológicamente, lugar de trabajo). Allí se realizan pruebas de fuerza de las que resultan personas e inscripciones que se presentan como portavoces de otros objetos. Los disidentes tratan de convertirlos en afirmaciones subjetivas (individuales) y los aliados en objetivas (sociales, institucionales). Cuando un representante cae otro tiende a ocupar su lugar -la economía de la ciencia está dominada por los bienes sustitutivos-. En el conflicto o la controversia se usan todas las cajas negras disponibles, se crean otras nuevas, se forjan competencias, se acumulan inscripciones, se cambia el sentido de los aliados del enemigo para que le traicionen, etc. El resultado es la realidad.

La traducción -enrolar aliados y controlarlos- es el medio para ser más fuerte que otros. Para alistarlos se puede servir sus intereses, impedir que puedan alcanzarlos, ofrecerles un desvío más prometedor o negociar su sentido -reinterpretar sus intereses, inventar otros, formar nuevos grupos de interés- dejando siempre un margen para que cada aliado adapte el objetivo propuesto a sus intereses locales. En fin, se trata de resultar indispensable. Una vez logrado, ocurre una ilusión que difumina la diferencia entre el mecanismo primario de formación de la alianza y el secundario de atribución del mérito: los efectos son resultado de la alianza, pero el mérito o la causalidad se atribuyen al constructor de la unión (o a un elemento muy importante que lo exige como precio de su colaboración). El control óptimo se consigue construyendo una máquina, un automatismo que se autocomprueba y autorregula (en el que ciertos componentes ejecutan esas tareas). En suma, no hay ciencia, tecnología y sociedad sino asociaciones más o menos débiles de

⁹¹ "El contexto social de la ciencia raramente está hecho de contexto; casi siempre está hecho de la ciencia *anterior*" (Latour, 1988a:19).

elementos heterogéneos; entender qué son los hechos, los aparatos y a la gente es lo mismo. Tampoco hay dentro y fuera de la ciencia, un sistema⁹² y un entorno, una dinámica social y su contexto; esas dicotomías resultan de la práctica científica⁹³, señalan el alcance de la red⁹⁴.

La metáfora de la red expresa la idea de unos pocos centros conectados ténueamente con una serie de aliados que les permiten actuar a distancia (a cierto coste) y, en sucesivos ciclos de acumulación, extender la red. El paradigma de la acción a distancia es la comunicación. Esta consiste en la transmisión de objetos (significativos) o inscripciones a través de la red, de dentro a fuera y viceversa; transmisión que se potencia cuanto más móviles, inmutables y combinables se consigue que sean. Trasladar el mundo exterior hasta los centros a través de una cadena de inscripciones o traducciones sucesivas (esto es lo que se llama información) permite invertir la relación de fuerzas cambiando la escala, creando un espacio y un tiempo donde el centro

⁹² "La noción de sistema carece de utilidad, pues un sistema es el resultado final del trabajo, no su punto de partida. Para que exista un sistema las entidades deben estar claramente definidas -lo que nunca es el caso en la práctica-, las funciones han de ser claras -pero la mayoría de los actores no están seguros de si quieren mandar u obedecer-, debe haber un acuerdo sobre el intercambio de equivalentes entre entidades o subsistemas -pero hay disputas por doquier sobre la dirección y las tasas de intercambio-. Los sistemas no existen; pero la sistematización es muy corriente: por todas partes hay fuerzas que obligan a otras a actuar como lo han hecho siempre" (Latour, 1988a:198).

⁹³ Esto es algo que se olvida convenientemente porque al seguir a los actores en sus desplazamientos por ambos lados de la divisoria se halla que la ciencia en su conjunto -dada su distribución de recursos materiales y humanos- es menos una empresa cognitiva que un arma de guerra.

⁹⁴ Con esta noción Latour pretende apartarse de la polémica entre realistas y relativistas. Unos creen que la divisoria es real, que existe un conocimiento desinteresado, objetivo e independiente de la sociedad; los otros creen que sólo hay intereses, conocimiento materializado en lo social y juegos lingüísticos. Pero unos y otros sólo cuentan parte de la historia: cuando alguien es convincente, cuando nadie le discute, cuando los hechos resisten, eso es lo real; cuando lo real esta en fase de construcción o deconstrucción, cuando alguien no ha sido convincente y sus aliados se dispersan todo son excusas y causas externas. Realismo y relativismo son sólo dos actitudes: las adecuadas, respectivamente, ante hechos duros producto de alianzas fuertes y ante hechos blandos producto de alianzas débiles (sin olvidar que fortaleza y debilidad son cualidades relativas y que el análisis sociológico es un buen ariete).

aventaje al exterior: se pueden agigantar los microbios con microscopios y cultivos hasta verlos y se puede levantar un(a maqueta de un) petrolero con una mano; es posible ralentizar el metabolismo de un tejido mediante el frío y someter en unas horas el ala de un avión a todo el esfuerzo que debiera soportar durante su vida comercial. Entonces, cuando "el mundo exterior" ha sido sometido a todo tipo de pruebas y dominado, puede procederse a extender la red para reproducir en el exterior la línea de fuerzas que triunfó en el interior y entonces ocurren "sorprendentes" predicciones. Pero nunca hay seguridad porque la única diferencia conocida entre el interior y el exterior es la construida por el centro de cálculo y quizá haya otras; porque la definición de ambos es interna: cuando el exterior ha sido adecuadamente introducido en la red, vencido y extendido, la predicción no puede marrar; cuando falla es que aquello no ha ocurrido. Los laboratorios, los bancos, las burocracias son centros de cálculo donde el mundo se resume y maneja a través de cascadas de inscripciones que guían la conducta de lejanos aliados. Y luego decimos que sus representantes son gentes poderosas (mecanismo secundario).

VIII

El principal terreno donde Latour ha extendido su red conceptual ha sido "Pasteur" (Louis Pasteur y sus aliados). Su primer objetivo fue el caso del antrax (Latour, 1983). Las estadísticas agropecuarias y los informes veterinarios habían convencido a todos de que existía una "terrible" enfermedad (muy extendida, errática en su recurrencia y protéica en su virulencia). Para vencerla, Pasteur contaba con la hipótesis del microbio y con las prácticas de laboratorio disponibles. Primero, se desplazó con sus aliados (ayudantes, aparatos y técnicas) a las granjas y recogió cuantos elementos podían serle útiles para traducir la epizootia en el laboratorio: fluidos animales, saber popular, conocimiento veterinario, prácticas ganaderas, etc. De vuelta a París aplicó las técnicas de purificación y cultivo a sus muestras y afirmó que tenía controlado al microbio. Luego logró variar su virulencia⁹⁵ y fabricó una vacuna. Después,

⁹⁵ Es conocido el episodio de la inoculación de pollos con cultivos viejos que no hicieron enfermar a los animales y su reinoculación con cultivos nuevos que deberían haberlos

volvió a desplazar el laboratorio al campo y escenificó un experimento crucial reproduciendo en la granja los aspectos claves de las prácticas que le habían permitido triunfar en París y, admitido su éxito, extendió la vacunación por todo el mundo con resultados verificados de nuevo por las estadísticas agropecuarias (pero sólo cuando se reprodujeron las condiciones del laboratorio; por ejemplo, fracasó inicialmente en Italia).

Pese a que Latour expone claramente que cada desplazamiento del laboratorio no sólo desvía elementos relacionados con el antrax, sino también los intereses de los grupos afectados por la enfermedad⁹⁶, su análisis ha sido motejado de internalista porque mantiene las prácticas de laboratorio como cajas negras que producen no sólo la domesticación del antrax, sino el desplazamiento de grupos de interés que retrata como pasivos. En un análisis subsiguiente (Latour, 1988a) las cajas negras se abren, sólo para encontrar otras cajas dentro de ellas⁹⁷, y los intereses de los grupos sociales se vuelven

matado pero que no lo consiguieron. Unos califican este episodio como "suerte" (Pasteur respondió que la suerte sólo favorece a los laboratorios bien preparados) y otros como "astucias de la razón". Latour apunta que los microbios son sometidos a tantas pruebas en el laboratorio que no es raro que alguna los deje maltrechos pero vivos, de modo que sus huéspedes logren vencerlos y, al hacerlo, "aprendan" como volver a hacerlo con nuevos agresores más fuertes.

⁹⁶ El aislamiento del bacilo interesa a los ganaderos, que esperan dejar de considerar la enfermedad una fatalidad aleatoria, pero no a los veterinarios que consideran al microbio incapaz de explicar por sí solo las variaciones locales de la enfermedad. La variación de la virulencia en el laboratorio atrae a los veterinarios, cuyo conocimiento de las condiciones de campo puede servir para establecer relaciones entre distintas virulencias y rasgos locales, pero deja indiferentes a las autoridades y al público, que no ven en ello más que curiosidades de laboratorio. La producción de la vacuna atrae al público, que espera que su nación se vea libre con ella de una plaga, pero las autoridades aun no tienen nada sobre lo que gobernar. Tras la exhibición (o experimento) de Pouilly-le-fort la gente y las autoridades aportan el dinero y promulgan la normativa que según Pasteur -ahora portavoz legítimo de los microbios- es necesaria para extender la salud pecuaria por toda Francia.

⁹⁷ La pasturización de una enfermedad no era un proceso sencillo ni inmediato. Una descripción simplificada y burda del proceso general podría ser la siguiente: 1) establecer una relación entre una enfermedad y un microbio (y una enfermedad es una descripción clínica convencional de un proceso corporal; no siempre resultaba aceptable como entidad de la que se podía depurar un sólo agente); 2) aislar el microbio (cuando fallaba se hablaba de virus); 3) cultivarlo en un medio favorable (lo que a menudo no se conseguía); 4)

protagonistas: los higienistas confían en "Pasteur" casi inmediatamente porque les ofrece un enemigo singular como causa de todos los males en vez de la infinitud de variables que antes podían responsabilizarse de las enfermedades; en cambio los médicos, que ven peligrar con las vacunas la continuidad de su profesión, sólo apoyan a Pasteur cuando éste comienza a producir sueros que curan, no previenen, y ellos aprenden (y monopolizan) las técnicas para administrarlos -en cambio los médicos militares, en especial los de las colonias, cuyo primer interés era mantener sana a la tropa o vencer a los parásitos que impedían el asentamiento de guarniciones y colonos en los trópicos fueron de inmediato partidarios de las vacunas y de todo cuanto saliese del laboratorio de "Pasteur".

Este análisis revela cómo Pasteur convirtió su laboratorio en punto de paso obligado para la satisfacción de cada vez más intereses de más grupos y cómo negoció con ellos el sentido de sus productos y modificó sus prácticas de laboratorio, siempre importadas de una investigación anterior, para adaptarlas a la captación de los nuevos intereses. Este ensayo ha sido saludado como un paradigma de los estudios sociales del conocimiento científico, pero el autor cree que, al menos en su intención, ha fracasado⁹⁸. Para los objetivistas, el

encontrar un animal de laboratorio capaz de contraer la enfermedad (cuestión difícil, en especial cuando se trabajaba con patologías humanas); 5) desplazar el bacilo entre distintos medios y animales para variar su virulencia y conseguir un efecto de vacunación (multiplica los problemas anteriores); 6) fabricar la vacuna o el suero en dosis y a costes razonables de acuerdo con la incidencia e importancia de la enfermedad; 7) extensión del fármaco mediante la difusión de la legislación, la industria, las prácticas, la autoridad y las instituciones supervisoras pertinentes; 8) a ser posible, debía tratarse de enfermedades importantes y dejarse bien claro de quién era el mérito para garantizar el flujo de recursos que garantizase seguir con el trabajo.

⁹⁸ "Las condiciones de fracaso, al menos, son bastante claras: Habré fallado en tres casos: si el análisis resulta una reducción sociologista de la ciencia a sus "condiciones sociales", si ofrece un análisis satisfactorio de la aplicación del pasteurismo pero no de alguna parte de su contenido técnico, o si recurre a nociones y términos que pertenecen al folclore de los sujetos de estudio (términos como "prueba", "eficacia", "demostración", "realidad" y "revolución")... Según numerosas recensiones de la edición francesa de este libro he fallado lamentablemente en los tres puntos. ¡(Varios autores) alaban el trabajo por su interpretación social y política de la "manipulación", "explotación" y el "inteligente oportunismo" de Pasteur y por la grata manera con que dejó de lado los contenidos técnicos y me limito a la aplicación de la ciencia a la sociedad!... quiero acentuar una vez

análisis muestra un caso en que los intereses sociales trazaron el camino al logro de cierto conocimiento objetivo. Es como si no hubieran leído el texto. Olvidan que la afirmación de que el bacilo estaba "ahí" antes de Pasteur se construye retrospectivamente como una atribución de responsabilidad cuando el agente fijado en el laboratorio se traduce "fuera" de él mediante la extensión de las prácticas del laboratorio para que actúe en "el mundo" como allí. Los relativistas parecen considerar que se ha mostrado objetivamente (en el marco convencional de la matriz disciplinar a que pertenecen) cómo lo social constituye lo cognitivo, como si "lo social" no fuese con harta frecuencia el producto consolidado de la ciencia anterior⁹⁹. Ambos bandos viven una fantasía similar: "seres humanos descubriendo la naturaleza" o "seres humanos construyendo (su percepción, su cognición de) la naturaleza". Lo que hay son ordalías en las que se consolidan asociaciones (redes) que constituyen tanto la naturaleza como a los seres humanos y ésto es lo que Latour pretende mostrar y hacer mediante la simetría extensa: hacer de la sociología el estudio de *todas* las asociaciones.

La fábrica de realidades

La experimentación es una actividad tan importante que se ha considerado su sistematización y generalización como el fulcro de la entrada de

más que no me interesa ofrecer una explicación social o política de Pasteur como alternativa a otras interpretaciones técnicas o cognitivas. Sólo me interesa desandar el camino seguido hasta el instante en que la distinción entre contenido y contexto aún no se había constituido (Latour, 1988a:9,252).

⁹⁹ Nada más fácil que encontrar ejemplos de esto: basta mirar alrededor. Escribo en un PC que una vez fue un prototipo en un taller y cuyas piezas fueron creadas en un laboratorio. Dentro de un momento sacaré alimentos de un frigorífico, un aparato de laboratorio ideado para conservar preparaciones y los cocinaré en una olla a presión, un invento de Robert Hook, encargado de experimentos de la *Royal Society*, para investigar problemas de calor, presión y ahorro de energía. Durante la comida miraré por la ventana y veré España, un ente constituido, entre otras cosas, por mapas del Instituto Geográfico Nacional, publicaciones del Instituto Nacional de Estadística, previsiones del Banco de España, volúmenes de historia de la Biblioteca Nacional, los noticiarios de la televisión y, por supuesto, la gente que cree en todo ello.

la ciencia en la modernidad; incluso se ha empleado para distinguir la mentalidad arcaica de la moderna. No obstante, usar la metáfora de la mentalidad para explicar un cambio histórico por analogía con el cambio de carácter individual genera más problemas de los que resuelve. En cambio, puede suponerse que el auge de la actividad social de la experimentación es un proceso intencional fomentado, a raíz de su evaluación sobre ella, por sujetos no muy distintos a nosotros. Este surgimiento y su evaluación son verdaderos problemas.

I

La inquisición intencional por prueba y error -seguramente la primera actividad que merece el nombre de experimental- es tan antigua como el hombre, pero se ha señalado a Galileo como el primer experimentador moderno. Su merito descansa en haber distinguido entre el análisis matemático y empírico del movimiento y haber defendido que el segundo podía validar el primero (Harré, 1981). Que hoy esto parezca obvio es resultado del desarrollo histórico de modos de argumentación que lo respaldan, pero éstos no existían en la época de Galileo; él y otros iniciaron su construcción. Para el estilo de ciencia aristotélico, las apariencias revelan tanto como ocultan los principios físicos subyacentes; y los imprecisos resultados empíricos del pisano no podían hacer mucho para modificar esta creencia de sus contemporáneos. Por eso, Naylor (1989) ha sugerido tomar en cuenta el propósito didáctico y los medios retóricos de Galileo para interpretar sus propuestas. En sus diálogos finales, el objetivo de fundamentar el copernicanismo se apoya en numerosos ejemplos y datos empíricos que cumplen diversas funciones: unos pretenden refutar teorías previas, otros ofrecen evidencia cualitativa sobre los principios que busca establecer y otros especifican estimaciones cuantitativas que, aun exageradas en muchos casos, pretenden sentar la correspondencia de la teoría matemática con la evidencia observacional. El triunfo agri dulce de Galileo reside en el éxito de su retórica y en el fracaso de los métodos propuestos para ofrecer evidencia concluyente en favor de Copérnico (Cantor, 1989).

Numerosos filósofos han analizado la inconclusividad de la evidencia; lo que constituye un problema es el éxito de la retórica experimental. La respuesta ortodoxa señala a la racionalidad del procedimiento como la causa de su aceptación por los científicos. Franklin (1989) ha apuntado, sin ánimo de necesidad ni de exhaustividad, un conjunto de tácticas que justifican el crédito de la experimentación y sus resultados. En general, si puede decidirse que se observa el mismo fenómeno con distintos aparatos o con un sólo aparato que resulta fiable porque produce resultados análogos a los de otros aparatos en otros fenómenos, si pueden precedirse variaciones o incluso la ausencia de fenómenos en ciertas circunstancias, si los datos muestran regularidad y consistencia u otras características que no podrían ocurrir en artefactos, si la teoría vigente los explica, si superan comprobaciones experimentales como los test ciegos, la medición del ruido de fondo o la calibración de los instrumentos, si se puede validar estadísticamente su ocurrencia, si pueden eliminarse todas las fuentes plausibles de error y las explicaciones alternativas, entonces, si se da alguna de estas circunstancias o varias de ellas, puede creerse racionalmente un resultado experimental (lo que no implica que sea correcto).

Franklin afirma que estas tácticas constituyen buenas razones por si mismas, con independencia de todo contexto; los heterodoxos las consideran prácticas culturales cuya aplicación es problemática y cuya conveniencia se establece por consenso. En absoluto se trata de desestimar su empleo, sino de entenderlo. Todas estas prácticas pueden considerarse *cautelos* que los miembros de la cultura científica han acumulado a través de experiencias de fracaso y que todas ellas tienen por objeto prevenir la aparición de modalidades negativas. Franklin reconoce que ninguna es concluyente ni necesaria, que la posibilidad de modalización negativa es indefinida. La racionalidad local de su empleo reside en que forman parte de una estrategia dirigida a prevenir que ocurran *algunas* de las modalidades negativas más frecuentes y poderosas: las que hacen uso de las incertidumbres de la situación experimental.

II

Latour (1990) considera que la ausencia de un modelo de racionalidad capaz de evaluar inequívocamente las creencias y conductas de los actores con independencia del contexto cultural autoriza la adopción de una postura relativista pero, insatisfecho con las tradicionales explicaciones mentalistas y materialistas de esta corriente, propone considerar el estudio de *la artesanía de la escritura y la ilustración* como la respuesta final (que no la explicación última) al problema de la sociología del conocimiento, el condicionamiento colectivo del pensamiento colectivo. Latour observa que objetos como mercados o mentalidades, que han sido propuestos como causas, tienen que ser contruidos visual, escrituralmente en forma de contabilidades y estadísticas o de reflexiones generales y registro de acciones para que puedan afectar las decisiones de los agentes. Por supuesto, lo mismo ocurre con los inscriptores y las inscripciones, pero éstos sólo se necesitan a si mismos como explicación. ¿Constituye este carácter reflexivo y autovalidador una ventaja explicativa o, por el contrario, traza un circulo vicioso? Esto es algo que hay que negociar. A favor se puede aducir que Lakatos buscaba esta misma cualidad cuando intentaba que su metodología pudiera evaluar programas, criterios e historias; contra su circularidad basta señalar que la explicación de su eficiencia puede retrotraerse a las condiciones sociales y fisiológicas que encuadran los procesos comunicativos humanos, algunas de las cuales se expondrán a continuación.

Puede resultar chocante que algo tan feble y común como las inscripciones pueda explicar las asombrosas transformaciones de la organización y el conocimiento humanos; sin embargo, la simultanea aparición de escritura e imperios antiguos es un motivo de alerta. Su relación es directa. La virtud de las inscripciones reside en que permiten aumentar el poder de quien las maneja. Sin ellas, un actor controla lo que está a su alcance en el espacio y lo que puede recordar en el tiempo. Con ellas se puede hacer presente lo que está ausente, volver a donde se estuvo antes, en suma, actuar a distancia. No del mismo modo que si se estuviese en inmediatez, obviamente, ni sin un coste, pero se hace posible.

El papel de las inscripciones en el ámbito credencial es incontestable. La cuestión es, ¿por qué evolucionan las inscripciones? y ¿cómo logran su eficacia? La respuesta se encuentra en la práctica cognitiva, que no existe como tal si nos referimos a individuos aislados, sino que es eminentemente interaccional y adversarial: es un campo agonístico. En la guerra de opiniones el testimonio de los sentidos es el arma definitiva, pero el alcance de éstos se reduce a lo que está presente en el momento polémico. Quien sea capaz de llevar al campo agonístico el mayor número de aliados tendrá ventaja sobre su oponente. Es muy difícil traer olores, tactos o sabores (últimamente no tanto sonidos) sin transportar también su fuente emisora; sin embargo, la tecnología de la inscripción permite mover imágenes con facilidad. Quien sabe acumularlas y emplearlas con destreza puede preguntar a su oponente "¿lo ves?" y, obteniendo una respuesta afirmativa, obligarle a creer y comportarse de manera diferente a como solía.

Un caso de capital importancia para explicar el nacimiento de la ciencia moderna es el origen de la perspectiva. Esta técnica de representación permitió a los artistas del Renacimiento lograr "consistencia óptica", esto es, un modo de trasladar objetos de tres dimensiones sobre una superficie bidimensional que permitía conservar la misma imagen con independencia de los cambios de escala o del punto de vista del observador. La perspectiva supuso la unificación de la cultura profesional de los productores de imágenes visuales¹⁰⁰. Es difícil minusvalorar este logro: algunos europeos pudieron ver rinocerontes obsequiados por el Gran Turco, pero muchos más *sabían* que existía gracias al

¹⁰⁰ Un somero vistazo a una enciclopedia de pintura basta para evidenciar que la generalización de la perspectiva no fue un proceso automático. Como casi todas las técnicas, tropezó con resistencias y, sobre todo, con la dificultad de su aprendizaje (como todo conjunto de reglas, los participantes tuvieron que definir sobre la marcha qué significaban: esto explica la existencia en los museos de "obras maestras" realizadas con una técnica "imperfecta" de perspectiva aunque los críticos de arte prefieran glosarlas como "fases primitivas" de su desarrollo). En último término, los artesanos "medievales" (que perviven hasta El Bosco) no pudieron resistir el embate de unos 'novatores' que situaban su técnica en relación con la geometría griega en un momento en que lo griego era sinónimo de cultura. La fascinación con las ventajas de esta técnica llevó a muchos a proferir la significativa afirmación de que se trataba de la "verdadera" forma de representación.

grabado de Durero: esta era la causa de su *creencia*. Otro ejemplo clásico es el de Galileo. Sus antecesores habían abordado el problema del movimiento como un tema geométrico -como un asunto relativo a las esencias matemáticas del espacio, el tiempo y las formas de las cosas- (Giordano) o como un suceso fenoménico mecánico (Stevin). El gran logro de Galileo fue concebir que las representaciones matemática y mecánica del movimiento podían superponerse sobre la superficie del papel y compararse.

En suma, la tecnología de inscripción permite trasladar objetos distantes "sin transformarlos", es decir, sin que los sujetos reconozcan que ha habido una transformación. Para que esto sea posible se cuenta con la ventaja de que un objeto bidimensional es mucho más simple (visualmente) que uno tridimensional y, sin embargo, todos los elementos relevantes del segundo pueden encontrarse en el primero. Esta ventaja *económica* es decisiva porque permite una capitalización mucho más sencilla de los elementos capaces de convencer en una disputa intelectual. Como señala Latour, en este contexto

Cualquier cosa que permitiera acelerar la movilidad de los trazos que una localización pudiera obtener sobre otro lugar o *cualquier cosa* que permitiese que estos trazos pudieran moverse de un lugar a otro sin sufrir transformaciones encontraría una acogida favorable y sería fomentada: geometría, proyección, perspectiva, contabilidad, fabricación de papel, aguafuerte, acuñación de moneda, construcción de barcos... (1990:35)

Las inscripciones que poseen ciertas características pueden emplearse más fácilmente para este propósito: movilidad, inmutabilidad, presentabilidad, bidimensionalidad, legibilidad, variabilidad de escala (hasta presentar el objeto con un tamaño dentro del rango abarcable por el ojo y la mano), reproducibilidad y posibilidad de distribuirlo a bajo coste, combinabilidad con otras inscripciones -en particular, con textos escritos y superimponibilidad a otras inscripciones- y consistencia formal con la geometría (la primera formalización de un sistema de inscripción después del alfabeto). A estas añade Bastide (1990) la archivabilidad y la clasificabilidad¹⁰¹.

¹⁰¹ En puridad, no puede considerarse a estas dos últimas características como méritos argumentales, pero la intendencia también es parte del ejército -en ocasiones, la fundamental-.

La argumentación, la racionalización en todos los ámbitos de la acción social, es un proceso de movilización y acumulación de recursos que favorece la obtención de más recursos y la expulsión de quienes no pueden competir con eficacia¹⁰². La revolución de Copérnico, Brahe y Kepler, por ejemplo, se explica mejor desde esta perspectiva que recurriendo al platonismo o a la política internacional del siglo XVI. Gracias a la prensa de tipos móviles estos hombres dispusieron de inscripciones que reproducían todos los registros, cálculos e hipótesis conservados desde el inicio de la investigación astronómica. Pero en ellas se mezclaba la "verdad" y el "error", esto es, por primera vez fue posible constatar las discrepancias entre las distintas inscripciones y esto generó un nuevo interés por la "verdad", vale decir, por conseguir inscripciones homogéneas, generalizables y creíbles¹⁰³.

¹⁰² Es fácil subsumir bajo esta nueva perspectiva a las teorías materialistas y especialmente a las marxistas -que consideran a la modernidad un efecto del capitalismo y a éste de la generalización de la moneda, un tipo de inscripción-. Más difícil resulta reducir las teorías mentalistas, cuyo paradigma está en Weber: "...los procesos de racionalización teórica, argumenta Weber, reciben su guía y su impulso de la "necesidad metafísica" natural y de la "irreprimible búsqueda" de los pensadores y sistematizadores por transcender las rutinas meramente dadas y proporcionar a los sucesos casuales de la vida cotidiana un "sentido" coherente. En última instancia, estas personas han estado motivadas por la búsqueda de una respuesta a la pregunta que se halla en la base de todas las metafísicas: "Si el mundo en general y la vida en particular tuviesen un significado, ¿cuál podría ser, y qué aspecto debería tener un mundo que se correspondiera con él?". Weber cree que este enigma, tratado religiosa o filosóficamente, ha tenido un papel inmensamente significativo en los esfuerzos de los intelectuales por transcender las realidades cotidianas y entender el mundo como un cosmos lleno de sentido" (Kalberg, 1980:1153). Ante esto lo único que puede argumentarse es que ese "impulso" no explica, por ejemplo, la diferencia entre indígenas amazónicos, terratenientes ganaderos y compañías madereras. Las diferentes prácticas económicas, políticas y credenciales en las que cada pueblo basa su supervivencia y la ventaja adaptativa que las inscripciones otorgan en el desarrollo de estas prácticas en sus ámbitos específicos de conflicto promete una vía de explicación más fértil.

¹⁰³ Frecuentemente se ha afirmado que este interés obedece a una natural racionalidad humana expresada en el principio de no contradicción. Pero esto es innecesario. Cuando un colectivo de actores afronta la indiciabilidad de un enunciado la polémica se plantea en términos de qué hacer con él. Pero cuando hay más de un enunciado surgen cuestiones previas relativas a su compatibilidad, primero, y, caso de fallarse negativamente, a la elección entre ellos. En otras palabras, la proliferación de inscripciones que se emplean para resolver las disputas en el campo agonístico, amplía las oportunidades de expansión de ese campo, las ocasiones de polémica. Y mientras se duda no es posible actuar

Este planteamiento parece contradecir otros previos sobre la indicialidad e inconclusividad evidencial de todos los documentos e inscripciones; pero no es así. Precisamente porque siempre es posible encontrar un argumento que ponga en cuestión una inscripción es necesario un gran esfuerzo con un gran coste para encadenarlas y oponer el mayor número posible de ellas a cada objeción con objeto de "acorrallar" al adversario, de que sea incapaz de afrontar el coste de disentir *en la práctica*. Latour compara la mecánica de la argumentación a la puesta en escena de un drama en el que los espectadores no pueden imaginar otro curso de los acontecimientos que el que está ocurriendo ante sus ojos. La clave del proceso, aún más importante que los métodos de producir inscripciones, es el arte de encadenarlas. La acusación de contradicción es una lectura convencional posible de las inscripciones que se ha de evitar por todos los medios. Este es el motivo de la importancia que se ha concedido tradicionalmente a la lógica, el arte retórico de convencer a otros de la necesidad de una secuencia. Pero cuando se observa a los científicos se les ve poco duchos en sutilezas formales. Al contrario, su lógica es práctica, situacional y ordinaria, y hay una buena razón para ello: la lógica es una técnica árdua de aprender y difícil de aplicar; en cambio, todo el mundo está habituado, como cuestión de sentido común, a manipular y crear inscripciones. Por eso la lógica ordinaria del laboratorio se orienta intencionalmente a conseguir que la secuencia de documentos parezca seguirse como cuestión de sentido común. Este instrumento de conexión es lo bastante eficaz como para precluir la importación de otros más sofisticados pero mucho más onerosos.

En suma, el pensamiento y la abstracción son eminentemente aptitudes de producción y gestión práctica, -en nuestra cultura de inscripciones sobre papel-. Esta es la marca de nuestra civilización: el dibujo técnico es clave en la estandarización de maquinas, procesos y productos que extienden y aceleran la revolución industrial; el dinero es clave en la aceleración de la circulación de

razonablemente, como expresa el inmortal mito de Hamlet. El mismo motor que impulsa la expansión de las inscripciones, el interés por reducir el agonismo intelectual, responde de las actividades orientadas a eliminar las inconsistencias que se decide existen entre ellas.

bienes y servicios que impulsa la generalización del mercado; el archivo y el registro son claves en el control que un estado puede ejercer mediante la burocracia, y los ciudadanos sobre el estado; la metrología es clave en la permanencia de las constantes físicas -el espacio, el tiempo, el peso, y un largo etcétera- en que se basa la actividad científica. Todas estas actividades tienen lugar en "centros de cálculo" (Latour, 1987) donde no es tan importante el cálculo mismo como el ensamblaje de las inscripciones en cadenas irrompibles. Y para ello, el método más seguro consiste en evitar que estos cálculos y conexiones se produzcan a la vista del público, porque podría extraer de ahí recursos para oponerse. La marca de nuestra cultura es la manipulación de inscripciones, su encadenamiento y creerlas más que cualquier evidencia en contra¹⁰⁴.

III

Palabras escritas, cuentas, dibujos geométricos, mapas geográficos, dibujos anatómicos y botánicos, esquemas, planos y fotografías forman una secuencia histórica de inscripciones con cada vez mayor capacidad de persuasión. Pero esta virtud no es una cualidad intrínseca de este tipo de artefactos, sino una

¹⁰⁴ Gilbert y Mulkay (1984) han prestado atención al humor científico. El humor se define como la presentación en términos de compatibilidad de dos discursos tenidos comúnmente por contradictorios y la insinuación que el que se toma habitualmente como verdadero no es el auténtico (Mulkay, 1988) -un ejemplo clásico es mostrar que las cosas no son lo que parecen-. Por contra, la filosofía, una actividad seria por antonomasia, consiste en destruir uno de los registros contradictorios -por ejemplo, despreciar las apariencias como distorsiones de lo real-. Decir que nuestra cultura cree en las inscripciones más que en la evidencia no sólo es exagerado (sería más preciso decir que cree en aquellas inscripciones que representan legítima y adecuadamente -son representantes de- más evidencia) sino que choca con el discurso empirista convencional. Esto produce la ocasión para algún retruécano chistoso. No hace mucho observé en una pared de un laboratorio un cartel con una serie de "leyes científicas" humorísticas (entre ellas la de Murphy y algunos corolarios como la de la tostada o la del retraso del autobús) entre las que se encontraba la siguiente: "Si los datos (la evidencia) contradicen la teoría (la inscripción) hay que renunciar a los datos". Si tenemos en cuenta que la ley de Murphy -si algo puede ir mal irá mal y si algo no puede ir mal antes o después irá mal- es, en realidad, la formulación cómica del segundo principio de la termodinámica, la frase antedicha podría considerarse evidencia (humorística, claro) favorable a la teoría de Latour.

cualidad social localmente instituida en el campo agonístico que los sujetos proyectan sobre ellos cuando sus autores han logrado convencerles. La mayoría de los estudios clásicos de la ciencia se han centrado exclusivamente en las palabras con que se comunica la ciencia e incluso se trató -infructuosamente- de explicar su capacidad de persuasión vinculándola con la forma cognitiva de expresión verbal más prestigiosa, la lógica; sin embargo, los más recientes estudios sociales del conocimiento han abordado también las ilustraciones gráficas porque son un rasgo característico de la ciencia moderna y porque la posición kantiano-constructivista de los estudios etnográficos ha construido sólidamente la propuesta de que el auténtico objeto cognitivo no es el inaprehensible objeto nouménico sino su representación socialmente construida.

Una ilustración

es una superficie autónoma que, no obstante, está contenida en un texto y que éste puede usar de diversas maneras para hacer que el lector "vea lo que se dice" (Lynch, 1988)¹⁰⁵.

Ninguna ilustración es inequívoca. Su rol es validar los procedimientos empleados para obtenerla y las teorías que los justifican -en este sentido puede ser una ilustración de lo que se dice en el texto o una evidencia corroboradora, funciones que suelen marcarse con llamadas diferentes en

¹⁰⁵ Es difícil no aperebirse de la importancia estratégica de las ilustraciones. Antes de su empleo el único modo de guardar experiencias distantes en el tiempo y el espacio era convertirlas en "imágenes" en la memoria de los sujetos. Los relieves, mosaicos y pinturas de los templos y los palacios antiguos fueron un paso adelante en la externalización de memorias. Pero eran inmóviles -de ahí la figura del sabio errante (García Gual, 1989): no podía recibir información; debía ir a verla donde estuviera; y, a su vez, él era una inscripción que debía moverse para que otros la leyeran-. La forma de transmitir experiencia era sobre todo a través de la palabra. Las ilustraciones, en cambio, permiten una serie de operaciones inductivas que acrecientan de manera ingente el cúmulo de recursos con que apoyar una afirmación. Una ilustración es siempre una imagen plana, fragmentaria y singular en el espacio y el tiempo, pero permite inducir su entorno: cuando esta inducción se realiza conectándola con memorias pasadas hablamos de evocación, cuando tiene como resultado una afirmación general sobre el espécimen representado hablamos de descubrimiento. Así, la ilustración no sólo funciona como una ayuda mnemónica externa, sino que convierte la experiencia extraordinaria del aprendizaje de nuevo conocimiento (también llamado descubrimiento) en una vivencia análoga a la experiencia rutinaria y normal.

distintas posiciones de la oración que alude a ellas-. El rol del texto es conferir sentido a la imagen. En concreto, el pie indica qué es lo que hay que ver y el texto cómo hay que entenderlo. Imagen y texto se salvan o perecen juntos según la valoración social que reciban conforme a un sistema externo de comparación consistente en los textos e imágenes que constituyen el saber público admitido. Además, ninguna ilustración es inmediata, sino una construcción social, un objeto "revelador" que muestra y analiza el objeto del que se habla. Por eso, se la construye como una combinación de técnicas de visualización y de interpretación (de las que se espera resulten tan automáticas para el lector que las realice simultáneamente sin apercibirse de la diferencia, de modo que atribuya al referente de la representación un significado inequívoco¹⁰⁶).

Bastide (1990) y Lynch (1988) han expuesto una amplia gama de técnicas de visualización, sistemas semisimbólicos que sirven para construir, reducir y canalizar la significación de una imagen hasta producir un significado obvio (para el intérprete capacitado)¹⁰⁷. Ellos distinguen, en los casos que han estudiado, tres tipos de imágenes: los "retratos", los "abstractos" y las "tiras". Los retratos son ilustraciones aisladas que (según su pie) pretenden mostrar un objeto o un rasgo de un objeto "como es". En palabras de Lynch, intentan transformar un "terreno natural" en un campo gráfico, a menudo haciendo visible lo invisible (vgr. la fina estructura del cerebelo). Su representación es

¹⁰⁶ Las diferentes formas de ilustrar un suceso modifican la significación de la imagen obtenida, pero no su significado. La significación es un proceso constructivo y abierto a evaluación que depende de las distinciones puestas en juego en la representación; el significado es lo que el lector del mensaje entiende intuitiva y automáticamente al recibirlo. El significado es un suceso individualista y la significación uno colectivo. Es el consenso ocasional y práctico sobre la coincidencia en lo esencial de diversas significaciones construida a partir de mensajes con diferentes sentidos elaborados desde distintos puntos de vista lo que permite la producción de significados locales y lo que sostiene el mito de la existencia de "el significado" (único e inequívoco) de algunos mensajes.

¹⁰⁷ El sentido de las ilustraciones se construye a partir de los elementos contextuales accesibles. Esto implica que pueden tener un sentido en el marco teórico de la disciplina donde se producen y otro en el de la sociología de las inscripciones. Este es tan argüible y cuestionable como el primero, pero es el que más nos concierne ahora.

más persuasiva cuanto menos información y menos equívoca contengan. Para eso usan técnicas pictóricas y cartográficas convencionales como los contrastes fondo-figura, centro-periferia, figura-figura, la perspectiva clásica para el efecto de profundidad, la definición de "puntos cardinales" y otras convenciones de forma, orientación, color, transparencia, etiquetado, etc. para producir efectos de encuadre, enfocado y composición coherentes con la habilidad culturalmente establecida de leer representaciones gráficas¹⁰⁸.

Los abstractos son, básicamente, diagramas explicativos o modelos, tablas numéricas y gráficos geométricos. Los modelos son representaciones semifigurativas que contienen rasgos identificativos y explicativos del objeto en cuestión. Su fin es mostrar el aspecto dinámico (con frecuencia expresado con flechas) del espécimen estudiado antes de su fragmentación y análisis (sin embargo, es una síntesis de varias preparaciones diferentes ensambladas de acuerdo con los postulados teóricos que se defienden). Con ello aspira a inducir la atribución a la imagen de los rasgos de unidad, continuidad y movimiento que se garantizan al espécimen *in vivo* y que resultan destruidos por las técnicas de análisis (constituyendo el carácter artifactual de sus resultados), de forma que el modelo resultante recobre o gane el valor de realidad atribuido al objeto original. Sin embargo, su índole convencional resalta en dos características: la exposición de rasgos internos inaccesibles a toda técnica que pudiese ofrecer su aspecto global y la exposición lineal-plana de una estructura tridimensional compleja (ejemplos típicos son la representación del sistema digestivo y de secuencias genéticas).

¹⁰⁸ A veces se distingue convencionalmente entre dos conceptos límite dentro de los retratos: trazas e imágenes. Las trazas son "huellas" dejadas por los objetos de estudio que son accesibles inmediatamente como representaciones; por ejemplo, la huella de un dinosaurio, el rastro de una partícula cósmica al cruzar una cámara de niebla o la autoradiografía de una molécula radioactiva. En cambio las imágenes son construidas por un operador utilizando técnicas de visualización. Estos dos tipos son conceptos límite porque dependen del grado de intervención humana en la producción de la representación final publicada e incluso las trazas más obvias reciben retoques para ajustarles a las convenciones que exige su integración en un texto.

Los cuadros numéricos y las gráficas geométricas son objetos matemáticos, pero también los modelos se aproximan a este tipo mediante técnicas que asemejan la imagen a las de tipo geométrico: los perfiles se destacan y se asimilan a curvas y rectas nítidas; incluso los especímenes y trazas retratados pueden asimilarse a figuras geométricas (por ejemplo los cortes histológicos en "plano" o las radiografías moleculares con carácter de "mapa"). Mediante estas y otras operaciones (en especial, la medición) se impone un sentido matemático a los objetos: se establece un paralelismo entre ciertos rasgos del espécimen significativo con puntos de la imagen significado y entre estos como significativo y entidades geométricas o aritméticas como significado. Así, mediante la constitución práctica de la representación como un objeto simultáneamente natural (referente), visual (significante), literario (por el texto, significación) y matemático (significado) el objeto no sólo parece corresponder con aspectos matemáticos producto de una tradición intelectual independiente, sino ser inherente y esencialmente matemático¹⁰⁹.

Las representaciones matemáticas tienen numerosas ventajas sobre las figurativas. Una de ellas es que permite representar la dimensión temporal de una manera más cómoda y completa que mediante secuencias de imágenes (el

¹⁰⁹ Es interesante observar que la generalización de las ilustraciones en los textos intelectuales en el renacimiento coincide con una perversión de la lectura medieval de Platón. Para los humanistas y los científicos las ideas ya no eran objetos perfectos ubicados en la otra cara de la luna (ni almas o espíritus en el seno de la inteligencia divina) que las realidades terrestres copiaban defectuosamente -es decir, no se trataba de una correspondencia irreparablemente deficiente entre el ideal matemático y la realidad material-, sino objetos matemáticos puros que aparecían en la experiencia cotidiana deformados por la interferencia de otras cadenas causales (el principio esotérico de que todo está relacionado con todo) -es decir, que la realidad es intrínsecamente matemática y esto puede demostrarse liberando a los fenómenos de las causas que los distorsionan, esto es, con la disposición experimental adecuada-. Pese a ello, es difícil determinar si fue el avance técnico de la pintura que desembocó en la perspectiva lo que motivó la convicción de la esencia matemática de las cosas y si fueron las reflexiones filosóficas, en especial el nominalismo, las que indujeron a repudiar la existencia de ideas externas universales de las cosas y buscar su esencia matemática en ellas mismas, mejor dicho, en sus formas (el término tomista para esencia). La hipótesis más verosímil (y menos comprometida) es que se tratase de procesos paralelos impulsados por conjuntos de causas, algunas de las cuales podrían haber sido comunes, que se alimentaron reciprocamente.

cine no encaja bien en los documentos textuales de las publicaciones científicas). Otra ventaja es que permite ignorar los rasgos sustantivos del espécimen y tratarlo como si fuese un objeto matemático. Esta puede ser una de las razones por las que, en general, se prefieren los gráficos a las tablas. Aunque la codificación numérica permite una manipulación mayor y más diversa que la geométrica, presenta dificultades de lectura (la comparación de dos curvas es más inmediata que la de dos series de números, que requiere calcular mentalmente). Además, la construcción de una tabla evidencia más claramente (y permite denunciar más fácilmente) la intervención del operador (que es una fuente potencial de errores) mientras que las gráficas, especialmente si han sido trazadas por inscriptores, reducen este inconveniente. Aún más, a la hora de representar la dimensión temporal las tablas presentan series de valores discretos con espacios (para la duda) entre ellos mientras que las gráficas suelen dramatizar la continuidad de la serie llenando esos espacios con líneas que enlazan los puntos.

La razón para emplear estas ilustraciones matemáticas es su poder de persuasión, su capacidad para discriminar lo que es de lo que no es, lo que es igual de lo que es diferente. Las ilustraciones son, en cierto modo, aplicaciones de los cánones inductivos de Mill donde se intenta destacar aquello que cambia o no cambia cuando todo lo demás hace lo contrario. Esto explica que las ilustraciones de fenómenos continuos como las composiciones químicas de la atmósfera se representen en falso color, para eliminar las gradaciones y establecer distinciones; o que las tablas se resuman en gráficas donde la flexibilidad interpretativa de que son susceptibles las diferencias entre los valores es constreñida por su encaje en escalas que ordenan esas diferencias en términos de unidades que no tienen porque coincidir con la unidad aritmética ni ser todas iguales (vgr. las escalas logarítmicas o los intervalos de población). Pero hay que cuidarse de atribuir esta persuasividad de un modo mágico a su carácter matemático,

Es más bien una especie de inveterado materialismo. Sin embargo, esta materialidad no es la del mundo "real". Es la de una representación que sigue siendo esquemática: una visión que procesa la gran variedad de lo real para hacer de ella

unidades discretas, pero que incluyan el movimiento y las tres dimensiones del espacio (Bastide, 1990:227-228)¹¹⁰.

Por último, las tiras constan de dos o más imágenes yuxtapuestas con intención de contraste. Su colocación serial invoca siempre una transformación secuencial, como entre espécimen de control y experimental, entre espécimen y esquema o entre imágenes de distintas fases de una técnica. El rasgo más importante de esta secuencia es su carácter direccional. Por ejemplo, entre la fotografía de un espécimen y un esquema abstracto existe una relación simbiótica en cuanto que el esquema identifica mediante técnicas de visualización elementos "universales" establecidos por la teoría que se defiende en el texto y que confieren sentido a la imagen fotográfica; ésta a su vez corrobora esos rasgos y los 'naturaliza'. Pero estas mismas secuencias muestran que no existe un sustrato último de imágenes naturales: sean dibujos, esquemas, fotografías o radiografías los especímenes o el aparato de registro

¹¹⁰ Este punto es importante porque conecta con la premisa de la sociología de las matemáticas de Bloor y con la intuición de Mill. En último término, por ejemplo, todas las operaciones aritméticas son selecciones (producto: suma de iguales) o inversiones (sustracción) que remiten a la operación adictiva, y la adicción es una operación práctica que consta de tres procedimientos: simplificación o determinación de una unidad, adyacencia o seriación - atribución de distintas identidades a diferentes posiciones relativas de unidades básicas- y yuxtaposición, el supuesto básico y la regla más rígida del método: es obligatorio que cuando se adjuntan dos series para formar una nueva el cardinal de ésta sea el mismo comoquiera que se anexasen aquellas ($1+2=2+1=3$). Para garantizarlo se instituyen las tablas de sumar. Y lo mismo puede decirse de la geometría. La simplificación produce puntos, la entidad mínima que es posible dibujar sobre una superficie; la seriación viene dada por el hueco en blanco (no inscrito) entre los puntos, que representa la dimensionalidad del espacio; y la yuxtaposición, que se expresa con cualquier trazo lineal que una dos puntos si se trabaja en una dimensión o como un área (ángulo) entre dos líneas si se trabaja en dos o más dimensiones. Téngase que en cuenta que simplificar, seriar (asociar) y yuxtaponer son operaciones prácticas no matemáticas, pero son el fundamento de las matemáticas. Si los partidarios de la visión tradicional pudieran asumir, además, que estas operaciones son indiciales, interpretativamente flexibles y que su sentido rutinario se establece institucional y convencionalmente (presuntamente) conforme a "intereses" prácticos los defensores de la sociología del conocimiento científico podrían tal vez admitir que se trata de operaciones "protomatemáticas" (del tipo de alisar un suelo o la tabla de una mesa, hilvanar un collar de cuentas, señalar en el muro de una cueva-observatorio una trasposición del orto lunar durante un año o percibir objetos singulares). Este acuerdo podría significar el principio del fin de la inconmensurabilidad de estas dos tradiciones.

han de adoptar unas condiciones especiales para permitir su visualización significativa.

Las tiras pueden combinar retratos y abstractos. Estos términos dividen un continuo de formas de representación que van de la fotografía y el dibujo, pasando por mapas y modelos (que sólo difieren en el número de dimensiones y la dinamicidad que los segundos pueden representar) y por tablas, gráficas y figuras abstractas hasta llegar a la palabra escrita¹¹¹ (como esquema -al modo de las genealogías- o como texto). Bastide ha señalado el contenido de intervención humana y la (consecuente) abstracción como la variable que subyace a esta secuencia; Myers (1988) ha reformulado el mismo criterio como el proceso de eliminación y concentración de la información relevante. Es esta variable la que explica que los lectores de las imágenes otorguen mayor "realidad" y menos "crédito" al extremo fotográfico y la valoración opuesta al extremo más abstracto.

El elemento clave para representar la realidad, según se infiere de los trabajos de Bastide y Myers, son las sombras: las fotografías, los dibujos y algunos modelos las tienen. La evidencia de sombras hace inferir al lector que la imagen que ve tiene el mismo patrón que las que percibe en la realidad (las sombras son un factor crucial en la distinción de objetos). Por contra, estas representaciones contienen en gran medida la misma abigarrada profusión

¹¹¹ Hay un caso en el que los textos pueden considerarse claramente como ilustraciones: las citas. Myers apunta que "citar es siempre citar fuera de contexto... De igual modo, la reutilización de una ilustración, incluso si la fuente es un trabajo previo de Wilson, cambia el significado de esa ilustración... Las revisiones y comentarios de su libro usan las ilustraciones de Wilson, Estos usos pueden ser alusivos o irónicos, pero nunca literales" (1988:254-255). Las ciencias sociales en general y la sociología en particular son ciencias muy teóricas, lo que implica que tienen grandes dificultades para conseguir ilustraciones realistas de sus teorías. En esta función (y esta misma tesis es un ejemplo de ello) las citas sustituyen a las fotografías. Al no poder congelar la realidad en imágenes la congelamos en textos que consideramos descripciones o explicaciones canónicas de ciertos sucesos. Hay que hacer notar la atribución sistemática de autoría de las citas como estrictamente equivalente al reconocimiento de autoría de las fotografías y dibujos de un texto científico. Se trata de construirlas como representaciones realistas de lo que no se puede ver. Y lo mismo que las imágenes, el sentido de las citas resulta modificado por su inserción en un texto distinto de aquel del que se las extrajo.

de información que la percepción ordinaria y su inteligencia es difícil, mientras que las figuras más abstractas, que expresan más claramente las afirmaciones del autor, comportan menos crédito porque no son realistas. Un ejemplo típico de esto son las imágenes de microscopía donde la ausencia de sombras comporta la idea de que lo que se está viendo es producto de una situación experimental y no la realidad tal cual. Las ilustraciones se sitúan en un continuo cuyo extremo realista comporta la autoridad de nuestra experiencia cotidiana del mundo real y cuyo extremo abstracto incorpora la autoridad de la ciencia en cuanto que las representaciones parecen universales (ajenas a la intervención de actores humanos), como en el caso de las gráficas dibujadas por encefalógrafos, etc. En suma, la construcción de la significación, es decir, el razonamiento está íntimamente asociado al proceso de visualización¹¹².

IV

Este análisis aporta dos conclusiones destacables. Primero, que las prácticas de inscripción son necesarias para constituir los datos que circulan por las comunidades intelectuales y que, aunque ocasionalmente resulten en productos que se desechan como artefactos, no pueden considerarse

¹¹² Gooding (1985; 1989) ha ofrecido el ejemplo más completo de esta integración de prácticas cognitivas, técnicas y de visualización en su estudio sobre los primeros pasos del electromagnetismo. Tras el descubrimiento de Oersted la búsqueda de nuevos efectos electromagnéticos generó una pléyade de nuevos sucesos que los participantes tenían dificultades para reproducir y contrastar. Esto generó un interés por clarificar la comunicación y facilitar la demostración, que hizo recurrir a prácticas de visualización, en especial a las "curvas" geográficas usadas para representar el magnetismo terrestre, que pasaron a identificar proto-solenoides diseñados para generar campos magnéticos y luego las líneas de fuerza de Faraday (que originalmente eran trazos de limaduras de hierro entre dos imanes y más tarde propiedades de un campo energético inmaterial), que se convirtieron luego en conceptos claves de la teoría del campo matematizada por Maxwell. A lo largo de todo el proceso se observa cómo las prácticas de investigación, los recursos instrumentales, las habilidades experimentales, los sistemas de representación y los conceptos teóricos se influyen recíprocamente sin prioridad cognitiva alguna. Y también cómo el interés por ganar la competencia profesional precisa para producir rutinariamente los fenómenos y por lograr explicaciones teóricas para los nuevos fenómenos llevó a la desaparición de la mención explícita de los recursos técnicos y representacionales utilizados en su construcción.

continuamente bajo la sospecha de ser "ficciones" como, por ejemplo, los remedos de prácticas científicas que a menudo se emplean en publicidad. Segundo, que el modelo de percepción clásico es insuficiente. Habitualmente se ha considerado la percepción bajo la analogía de un filtro estático situado en la mente individual que selecciona, simplifica y ordena los fenómenos reales en función de los intereses del sujeto para convertirlos en datos¹¹³. El análisis de las ilustraciones muestra más bien que se trata de un conjunto de prácticas colectivas y coordinadas que operan entre diferentes niveles de representación produciendo imágenes progresivamente más teóricas y más operacionalizables de manera abstracta (esto es, económica).

No obstante, puede aducirse que pese a su centralidad en el trabajo científico, las ilustraciones son *artefactos* orientados a la producción sistemática de regularidad, reproducibilidad y objetividad en los contenidos de la ciencia y que su relación con éstos es por necesidad *ad hoc* (Suchman, 1988), mientras que esas características son naturales en los objetos perceptuales. El análisis de las interacciones en el laboratorio muestra que no es así. El trabajo en el laboratorio consiste en establecer puentes entre cuatro niveles objetuales o, de otro modo, en circular enunciados a través de ellos. Se trata de reducir la flexibilidad visual de los fenómenos para convertirlos en datos cuya interpretabilidad se restringe para constituirlos como evidencia publicable que pueda ser relevante para la teoría vigente. Esta operación revela la

¹¹³ Esta concepción ha encontrado fuerte apoyo en el prestigio ganado por la fotografía como la forma más naturalista (menos humanamente intervenida) de representación. La percepción debe ser algo así como la fotografía porque sus resultados son tan similares que a veces los confundimos (el cine cómico ha sacado abundante partido de este hecho). Sin embargo, señala Myers, "Paradójicamente, son las limitaciones de la fotografía la que la convierten en un documento tan persuasivo... la fotografía no puede mostrar el tiempo, el espacio, ni siquiera imágenes si no se trabaja sobre ella. A partir de la superficie granulada con puntos blancos y negros reconstruimos formas y texturas bidimensionales; a partir de estas formas y de la perspectiva reconstruimos el volumen y el espacio tridimensional; y de esta reconstrucción en el espacio reconstruimos un momento en el tiempo... Quizá el efecto más potente de una foto... es cómo, congelando el tiempo, sugiere una narración de sucesos antes y después... Es un momento particular igual que es un lugar concreto" (Myers, 1988:236-237). Las virtudes de la fotografía son similares a las de la metonimia, como las de los abstractos lo son a las de la metáfora.

constructividad de la ciencia. En sentido contrario, la interpretación de niveles cada vez más simples de experiencia a partir de la teoría, exhibe la carga teórica de la observación. En ambas direcciones la herramienta, fundamental es el "método documental de interpretación" (Garfinkel, 1967), esto es, considerar las apariencias como evidencia o documento de una realidad subyacente y lo que se cree saber sobre ésta como un recurso interpretativo para conferir sentido a aquellas.

El empleo de este método se hace necesario porque, según el mejor conocimiento disponible, nuestro cerebro es un receptor y elaborador de impulsos nerviosos producidos por los órganos sensoriales. Esto implica que no percibimos directamente los objetos sino el resultado de su interacción con otro tipo de entidades: inferimos un sabor a partir de la interacción de un objeto con las papilas linguales o una reacción química de las trazas que dibuja un cromatógrafo. Percibir, por tanto, no es un suceso, sino un trabajo que se efectúa interactivamente¹¹⁴. Los estudios sociales de la ciencia se han centrado aquí en la construcción de la visibilidad, que es la que juega mayor papel en el trabajo científico -posiblemente porque nuestra capacidad de memorizar/recuperar (mental o mecánicamente) y describir aceptablemente sensaciones visuales vía códigos verbales es mayor que para cualquier otro sentido-.

La fijación visual (la constitución de fenómenos como datos y de éstos como evidencia) consiste en las operaciones básicas de aumentar la visibilidad

¹¹⁴ La idea es ciertamente contraintuitiva y se le puede oponer la percepción de los niños ferales, de los animales y de los adultos humanos cuando salen aturdidos de una situación de inconsciencia. Pero cada uno de estos casos parte de una percepción ya educada en la infancia, instintivamente y por experiencia. Para comprender el sentido del carácter interaccional de la percepción hay que realizar el experimento mental de imaginarse lo que sería despertarse en un entorno donde absolutamente nada fuese familiar, en el que hubiese que empezar de cero para organizar la percepción y la acción (una burda aproximación a esto es el experimento de ponerse lentes que invierten la imagen). La percepción no es "naturalmente" social; muchos seres vivos poseen facultades perceptivas (que deducimos de sus reacciones a variaciones en su entorno) sin ser sociales. Pero los animales sociales, y en particular los humanos, aprovechan esa circunstancia para conformar y "mejorar" (en sentido adaptativo) su percepción desde el comienzo.

del objeto, inspeccionar la imagen en busca de aspectos significativos y "editarla", esto es, seleccionar y transformar los elementos que se usan para canalizar la significación. En el lugar de investigación, no obstante, ni la constitución de los datos ni el sentido de la evidencia suelen generar problemas¹¹⁵. Es la interpretación de los datos, la determinación de "qué es lo que se está viendo", lo que centra el trabajo orientado a construir simultáneamente la analizabilidad y el significado que constituyen a los datos como tales¹¹⁶ (Amann y Knorr-Cetina, 1988).

¹¹⁵ La evidencia sólo tiene un sentido en el laboratorio porque ése es el resultado del trabajo. Pero fuera de él vuelve a ser flexible para el lector. La conversión de fenómenos en datos, de otro lado, concierne a los inscriptores. Normalmente, éstos son aparatos que se han consolidado como "cajas negras" cuyo insumo está predefinido y cuyo exumo se da por supuesto. Por ejemplo, las prácticas consolidadas de preparación de un tejido histológico obvian las discusiones sobre lo que se está colocando bajo un microscopio. La inexistencia de debate sobre el funcionamiento de estos aparatos (excepto quizá sobre las versiones más recientes) hace indiscutible que "lo que se ve" es "la preparación". Pero, el estatus de "caja negra" de los aparatos no es natural sino resultado de procesos sociales que establecen su fiabilidad y transparencia. Trátese de instrumentos "pasivos" ante los fenómenos -como el barómetro o el prisma (Bennett, 1989; Schaffer, 1989)- o de otros "activos" que tratan de reproducir la naturaleza y generar nuevos fenómenos -como el "pez eléctrico" de Cavendish o la cámara de nubes de Wilson (Galison y Assmus, 1989; Hackmann, 1989)- todos pasan por duras negociaciones que tienen por objeto establecer el carácter, significado y confianza de sus efectos. La interacción entre fabricantes, comerciales y usuarios, las prácticas de diseminación, estandarización, calibración, la integración de los aparatos en las tradiciones experimentales de comunidades y tradiciones de investigación diversas, etc. constituyen una dinámica social compleja que tiene por meta constituir los efectos de la operación de un instrumento como objetos naturales, o al menos tan naturales como los objetos primitivos en cuya transformación o representación participan. (Gooding et al., 1989). Es preciso recordar que el sentido de los aparatos y sus inscripciones es contextual y puede cambiar si las críticas que reciben consiguen variar la externalidad de las afirmaciones (esto es, la serie de inferencias desde la teoría que conforman su significado) y con ello su contexto evidencial (el conjunto de tradiciones teóricas y técnicas relevantes para su interpretación) (Pinch, 1985a). Por ejemplo, el telescopio con que Dicke midió el diámetro solar para refutar la Relatividad General quedó reducido, tras críticas y experiencias alternativas que refutaron su inferencia, a un aparato para estudiar la dinámica solar; o la cámara de nubes de Wilson, cuyo "ruido" se convirtió en el centro de la cámara de niebla en el contexto de la física de partículas.

¹¹⁶ En el laboratorio los datos son objetos interpretativamente flexibles cuyo significado se determina a través de "un ver colaborativo situado en la producción socialmente organizada de la conversación" cuya meta es construir la analizabilidad de lo que se ve. La evidencia "pública" se pretende que consista en objetos "fijados" cuyo sentido se infiere del montaje

Habitualmente, el trabajo de fijación visual sigue un plan explícito. Por supuesto, pese a los esfuerzos de discusión, simulación, deliberación y búsqueda de alternativas, ningún plan puede resolver por anticipado las múltiples contingencias que surgen en una operación; ninguno controla la ejecución práctica de las tareas. Porque su función no es esa, sino poner al actor en condiciones óptimas para ejercer las habilidades tácitas de las que depende el éxito del trabajo. El plan tiene sentido como un conjunto de instrucciones indiciales cuya interpretación guía la acción, como una narración prospectiva que identifica los efectos esperados que certifican la correcta ejecución de las instrucciones, como un criterio que confiere sentido y, en su caso, validez al resultado final y como una descripción estándar -una reconstrucción *post hoc*- de la práctica situada y de los efectos derivados de seguir las instrucciones. El énfasis de los científicos en hacer las cosas conforme a reglas se entiende por la economía que significa disponer de un mismo discurso que, según el contexto, sirve como guía práctica, como control de lo que se está haciendo, como criterio de evaluación y como descripción de lo realizado (Amerine y Bilmes, 1988).

En la práctica, la fijación visual se configura como un trabajo interaccional y cooperativo que puede describirse como una secuencia iterativa de cuestiones y respuestas entre dos o más actores (al menos uno de los cuales no debe ser un texto) orientada a producir una descripción por la que se asigna significado a una imagen¹¹⁷. La secuencia ideal-típica incluye una apertura en la que se señala el objeto a fijar, una serie de preguntas que encuadran su significado, una evaluación de éste y una recomendación para la acción subsecuente. Por ejemplo, puede avistarse un volátil y abrir la guía de campo, puede buscarse en distintas entradas la identidad de los rasgos que se

a que han sido sometidos para mostrar, con fin persuasivo, lo "evidente" (Amann y Knorr-Cetina, 1988).

¹¹⁷ Este proceso ha sido descrito en parecidos términos por Amann y Knorr-Cetina (1988) para la edición de autoradiografías en biogenética, por Woolgar (1988c) para la lectura de una curva de resistividad al tiempo de trazarse en tecnología de conductores y por Law y Lynch (1988) para la identificación de ejemplares de especies ornitológicas entre naturalistas aficionados.

aprecian mejor, puede identificarse su filiación y puede decidirse registrar la observación y sus circunstancias. O puede señalarse una autoradiografía, inquirir por el sentido de sus distintas partes en relación con los marcadores que la acompañan, evaluar su validez como inscripción del experimento de que resulta y decidir sobre su publicación¹¹⁸. Esta secuencia rara vez ocurre linealmente. La situación del observador, la variación en la manipulación del objeto o en el funcionamiento de los instrumentos, cuando no la indicialidad o la ambigüedad de la señal generan dificultades que llevan a desvíos en la conversación.

Estas dificultades no siempre se plantean como "problemas". Con frecuencia los actores utilizan lo que Amann y Knorr llaman "oposición", afirmaciones negativas cuyo propósito no es persuadir a otro actor de una posición teórica firme y distinta (pues éstas se producen y abandonan localmente durante la interacción) ni alcanzar un consenso final (pues a menudo se abandonan sin resolver tras un silencio o una pausa) sino producir o llamar la atención sobre rasgos del objeto que no son obvios o no están previstos en el plan previo de descripción inquisitiva. Los actores procuran resolver estos conflictos mediante procesos de inferencia típicos como son la "inducción óptica" (nombrar un rasgo como miembro de una clase -el color de un ala de ave como "negro"- o en relación a una marca -la posición de una curva como "cinco" en la escala de ordenadas, por ejemplo) y la "implicación procedimental" (asignar sentido a un rasgo en función de operaciones previas cuyo significado se ha consolidado).

La implicación procedimental es particularmente importante en dos de sus versiones. Primero, los problemas en la interpretación de una imagen pueden retrotraerse a operaciones previas que pueden explicar su diversión del patrón esperado. Segundo, el significado de una inscripción puede determinarse estableciendo su similitud con inscripciones anteriores que ya han sido establecidas como logros incorregibles. Ninguna inscripción lo es; pero con frecuencia se considera que el mero hecho de provenir del pasado es base

¹¹⁸ Este análisis de la percepción difumina la diferencia entre observación "natural" y "experimental". Ambas están socialmente constituidas.

suficiente para no dudar de su corrección y de su similaridad con la actual. Dado que a menudo los documentos rechazados ya no existen, los supervivientes constituyen el único recurso disponible para interpretar los siguientes. A los actores casi siempre les resulta imposible añadir al coste de fijar una visualización el de flexibilizar y refijar otra(s) previa(s) (Woolgar, 1988c).

V

Es por estos medios, expuestos de modo muy simplificado, como se disuelve localmente la complejidad de la situación. Pero hay un elemento adicional. Hemos visto cómo la práctica observacional y experimental converge en la producción de inscripciones textuales y gráficas que facilitan la fabricación conversacional de inferencias que construyen la analizabilidad y el sentido recíprocos de tales inscripciones, hemos descrito cómo se lidia con la situación; pero no hemos expuesto cómo se entra en situación. Las inscripciones toman su sentido de la situación cooperativa de trabajo interpretativo y ésta de los productos de ese trabajo; en esa circularidad sus respectivos sentidos padecen ambigüedad. ¿Cómo se elimina ésta? Como con las inscripciones, mediante su incorporación o materialización. A través de la práctica experimentamos que los significados se unen a entidades no sólo en relación significante-significado sino en diversas asociaciones connotativas que se accionan en función de connotaciones previas en una secuencia que no tiene un comienzo social definido -pues la socialización establece la continuidad de las secuencias individuales-. Como ilustran Amann y Knorr con una imagen muy británica,

no es la inambigua entidad de los objetos la que "edita" sus denominaciones lingüísticas. Más bien, los científicos proceden como si identificasen la taza y el plato determinando que la ocasión es la de un *tea party*, y para establecer esto recurren a la conversación (1988:111).

El carácter secuencial de las acciones establece un flujo de sentido que impregna las situaciones. A cada instante "leemos" cuanto nos rodea y fijamos su sentido a partir de instancias previas. El hecho de entrar en el laboratorio

previene que lo que se va a hacer allí probablemente será algo "científico", ocupar un cierto lugar en una distribución espacial de objetos puede implicar una relación particular con alguna tarea específica. La determinación local y singular de los sentidos descansa sobre inscripciones previas de relaciones socialmente troqueladas en la memoria. Este proceso pasa casi siempre desapercibido porque es automático, aproblemático, y cuando surgen dificultades se las etiqueta como errores, se las repara y (si es oportuno) se las olvida. El llamativo contraste entre esta instantaneidad y la morosidad de la conversación interpretativa en el laboratorio (ya que son el mismo proceso) puede iluminarse atendiendo a la analogía con el arte de la lectura. Leer es una habilidad social muy abstracta y difícil de aprender; sin embargo, un aprendizaje temprano y una asidua práctica permiten automatizarla al punto de captar el sentido de la escritura hasta en presencia de erratas que pueden incluso no percibirse. Otro tanto ocurre con la lectura de las situaciones cotidianas, pero no con las operaciones científicas cuyo resultado es la determinación de si se está ante una novedad y cuál puede ser ésta. Los actores se encuentran en esas situaciones casi como si tuviesen que aprender un nuevo alfabeto.

Conclusiones.

I

La creación, utilización, transmisión y transformación masiva de artefactos es un rasgo distintivo de las sociedades humanas. El sistema técnico, entendido como el conjunto de conocimientos, prácticas, objetos, organización y metas que articulan el sistema de producción y reproducción de artefactos, es un factor clave para la supervivencia de un grupo, equiparable por su importancia a la estructura de poder, el sistema de intercambio o los procesos de identidad e integración (Boulding, 1983).

Desde mediados de los años sesenta la tecnología se ha convertido en un centro de atención crítica de la sociología. Entre los motivos para ello se

cuentan el aumento de la velocidad, amplitud e intensidad con que el cambio técnico afecta las vidas de las personas corrientes, ocasionalmente de manera catastrófica; también, la toma de conciencia de que la tierra constituye un único sistema y la humanidad tienen medios técnicos para transformarlo de forma terminante pero no para instituir una conducta colectiva autosostenible; y que se ha concluido que toda tecnología es, en último término, social, que no hay decisiones puramente técnicas y que la 'necesidad' tecnológica es mucho más débil de lo que sus promotores habían pensado (Varcoe y Yearly, 1990)¹¹⁹. Tras un comienzo marcado por el estudio de los efectos de la técnica (básicamente referidos al orden social y político en la empresa y en la estructura social) la sociología de la tecnología se ha reorientado con la aspiración de participar en el estudio del cambio técnico en su fase de construcción, antes de que se materialice en artefactos y sistemas cuya eventual corrección o sustitución sea onerosa y lamentable.

La sociología de la tecnología comenzó por considerar su objeto como un sistema de conocimiento. La tradición del siglo XVIII que había concebido la "Tecnología" como "la disciplina que intenta formular una teoría del trabajo manufacturero" (Sebestik, 1983:42) había colapsado bajo la competencia de las

¹¹⁹ La atención sociológica, como toda práctica académica, resulta sin embargo marginal comparada con la reacción "política". La primera actitud frente al creciente peso de la tecnología en las decisiones públicas -la toma de conciencia de que, con independencia de las intenciones, el factor más influyente sobre los efectos resultantes son los medios elegidos- ha sido la *gestorial*. Esta se orienta hacia la producción de redes de gestión que faciliten la integración general de las novedades técnicas con el sistema de intercambio económico. Dentro de esta línea pueden distinguirse dos estilos: el tradicional, que persigue proporcionar a cada país posiciones de ventaja relativa en el desarrollo y explotación de aquellas innovaciones con mayor promesa estratégica sobre futuros mercados -particularmente, las tecnologías de la información, la energía, el transporte y la automatización- (ACARD, 1986; Castells et al., 1986), y el ecologista, que propone una gestión integral y racional de todos aquellos recursos naturales que se consideran "materias primas" con objeto de implementar un desarrollo más equilibrado y sostenible (Myers, 1985; Clarke, 1985). Aparte sus diferencias sobre la importancia de tener como meta la estabilidad a medio o a largo plazo y sobre la conveniencia de situar en unos u otros sectores los principales objetivos de crecimiento, ambos estilos adoptan la misma óptica de "gestión" de tecnología "finalizada" (aunque futurible) cuando abordan el problema de qué hacer con el cambio técnico.

escuelas de ingeniería. Estas, buscando legitimidad en el prestigio de la ciencia procuraron definirse como

la aplicación creativa de los principios científicos al diseño y desarrollo de estructuras, máquinas, aparatos y procesos de fabricación, y al manejo de todo ello con un buen conocimiento de sus usos y propiedades, pudiendo precedir su funcionamiento bajo condiciones específicas de trabajo (CFYFI, 1985:5)

Así, la tecnología adoptó una posición subordinada frente a la ciencia. Una consecuencia de ésto fue que, ante cualquier "catástrofe", la ciencia revelaba las vías "naturales" por las que se había producido y la responsable resultaba ser siempre "su (mala) aplicación". Como resultado, ciencia y tecnología tomaron estrategias divergentes de autodefensa: la primera acentuó publicamente el desinterés y la segunda (la ingeniería) la responsabilidad social:

(finalmente) podemos definir la Ingeniería como: La aplicación creativa de los conocimientos científico-técnicos a la invención, desarrollo y producción de bienes y servicios, transformando y organizando los recursos naturales para resolver necesidades del hombre, haciéndolo de una forma óptima tanto económica como socialmente" (CFYFI, 1985:7)

Desde esta óptica, la tecnología se instituye, además de como un sistema cognitivo autónomo, como un sistema de acción. Su ascenso social ha hecho apreciar que ciencia y tecnología son tradiciones culturales distintas, pero situadas en un mismo continuo. Ambas son gamas de técnicas de operación, comprensión y expresión que generan artefactos, unas veces fenoménicos o proposicionales y otras en forma de aparatos. Aunque se siguen reconociendo en su mayor parte como culturas diferentes y, en buena medida, autónomas una de otra, se observa entre ellas un área gris, que ocurren frecuentes casos de fertilización cruzada, hibridación, migración, valoración recíproca, etc., y que su relación es una constante histórica desde que ambas pueden identificarse como subsistemas sociales¹²⁰.

¹²⁰ En este sentido, Layton (1986) aconseja considerar a científicos y tecnólogos como comunidades cognitivas prácticamente idénticas, salvo por el peso relativamente mayor que otorgan, respectivamente, al saber (al articular formalmente) y al hacer (al edificar materialmente). Para observar ésto y para olvidar el mito de la ausencia de relación entre

La perspectiva evolucionista es la más prometedora para el estudio de la tecnología. En tanto que absorben recursos para su producción, mantenimiento y reproducción, las tecnologías pueden considerarse especies que compiten entre sí, con el ser humano y con las demás especies biológicas. La evolución de la tecnología sigue una secuencia de variación, selección, estabilización y extinción de artefactos. La variación refleja la diversidad natural y social del entorno sobre el aparato reproductor -mitad humano, mitad objetual- de un artefacto. La selección artifactual está más cerca de la selección artificial que de la natural. Es un proceso teleológico en el que influyen sobre los actores los mismos factores que generan la variación. La tecnología es inherentemente situacional y social y responde a decisiones de los actores involucrados en su producción. Hay teorías que atribuyen a la tecnología una dinámica evolutiva autónoma enfatizando la dificultad -natural o premeditada- de modificar la disposición conductual y la estructura material que incorporan la producción y la estabilidad tecnológica en cualquiera de los marcos espaciales -comunidad, organización o sistema- donde se estudia su actuación. Sin embargo, la noción de *trayectoria*, que resume esta posición, es una justificación *ex-post* de un número de decisiones oportunistas y situadas.

La sociología de la tecnología ha abordado la construcción social de la tecnología. El supuesto básico de este enfoque es que el significado, el uso y el diseño de una tecnología está infradeterminado por la naturaleza y es interpretativamente flexible. Del menor artefacto al más amplio y complejo

ciencia y tecnología hasta el siglo XIX debe atenderse a la magnífica colección de trabajos reunida en Burke (1983). Entre ellos es imposible dejar de destacar el de Mary Boas sobre la importancia dada en los primeros años de la *Royal Society* a los trabajos sobre minería, navegación y artillería -y sobre este último área el de A.R. Hall-. En numerosas actividades de la investigación británica de los siglos XVII y XVIII puede encontrarse toda la rica gama de relaciones entre ciencia y tecnología que van de su práctica simbiosis, como en los trabajos de Hook sobre el (reloj de) péndulo (Westfall, 1983) pasando por su conformación mutua en el desarrollo de instrumentos científicos (Van Helden, 1983) hasta llegar al extraordinario caso del problema de la medida de la longitud, donde se registra una auténtica carrera, particularmente en la fabricación de relojes, entre quienes utilizaban desarrollos científicos y quienes se basaban en la tradición artesanal; toda clase de trasvases de toda clase de recursos en todas las direcciones pueden encontrarse en este caso histórica estupendamente presentado por David Waters (1983).

sistema técnico constituyen redes abiertas de elementos heterogéneos, simplificados y yuxtapuestos según relaciones igualmente heterogéneas. Un principio de simetría ampliado incluye a los sujetos como parte de estas redes. Los actores se enfrentan a un entorno hostil y procuran amalgamar elementos ajenos en su provecho. La interacción entre sujetos y otros artefactos está mediada por marcos tecnológicos, series de destrezas teóricas y prácticas que se usan para definir y resolver problemas y para evaluar soluciones. Participar de varios marcos significa una ventaja evolutiva. La consolidación de heurísticas de variación y la creación, paralela al desarrollo de artefactos ejemplares, de protocolos de pruebas, forman un marco y evolucionan en conjunto con el artefacto o la tecnología en torno a los que se agregan. Los artefactos y sistemas estables o que cambian rutinariamente no son autónomos, sino inerciales. Siempre, aunque costosa, existe la posibilidad de una comprensión y una operación humanas de la tecnología.

Este enfoque ha mostrado que el paso de un artefacto a través de distintas fases de su biografía no lo determinan sus características objetivas -objetivadas por los actores-, sino que es fruto de una decisión negociada por éstos. Pero el punto crucial en la exhibición del carácter no trivialmente social de la tecnología es mostrar que la decisión de que un aparato funciona (no sólo de que funciona adecuadamente para pasar a la siguiente fase) es social. Que un aparato funciona se determina mediante la ejecución del protocolo de pruebas con objeto de cerrar la construcción de una definición mínima; de no ser así sólo es un agregado de piezas que, en el mejor de los casos, "se mueve", pero "no hace nada", no cumple ninguna función. Una definición mínima se compone de tres elementos fundamentales: una definición semiológica trabada a partir de sus componentes (Baudrillard, 1972), una descripción (tácita) de la conducta del usuario ideal y una descripción/predicción de sus efectos que se hace derivar de los dos anteriores¹²¹. Su mayor limitación es que ofrece una imagen estática de los artefactos: el efecto del cierre.

¹²¹ La definición semiológica de un artefacto combina a su vez definiciones cerradas de los otros artefactos característicos cuya yuxtaposición simplificada le constituye y los usos

convencionales que lo diferencian de otros objetos cuya definición mínima amenaza con solaparse con la suya. En suma, se construye como una secuencia de dicotomías que establecen similitudes y diferencias de manera inductiva. Por ejemplo, tomemos una silla. Lo primero es identificar su uso estándar. La silla es un artefacto para depositar temporalmente sobre él las nalgas con objeto de descansar el cuerpo y particularmente las piernas. También pueden depositarse otros objetos, pero las repisas, consolas y armarios cumplen "mejor" la función de almacen; o también pueden ponerse los pies, pero está sancionado que el objeto idóneo para ese fin es el escabel; o puede uno encaramarse en ella, pero la escalera o el estrado son los medios convencionales para estos fines. Hasta aquí tenemos que su función o uso no bastan para definir mínimamente un artefacto. Quizá sus componentes ayuden a cerrarla. Primero tenemos que la silla dispone de un asiento -la clave de su función-, pero eso no la diferencia de un cojín, un escalón o el capó de un automóvil; es un objeto rígido -eso explica el uso "silla de montar" y su empleo por los domadores de fieras como defensa, y la discrimina de hamacas, cojines y pufs pero no de cátedras y tronos-; es algo liviano y móvil -un concepto muy relativo, pero que normalmente sirve para discriminarla sin problemas de tronos, sillones y butacas, y que hace adecuado el uso "silla gestatoria"-, un objeto largo -otro concepto vago, pero que aclara porqué los domadores audaces usan taburetes o banquetas y el ingenioso añadido de respaldos-; y su capacidad (medida para los adultos) es individual -lo que la diferencia de los bancos-. Naturalmente, todos estos rasgos son indiciales y existe a menudo una dura negociación entre el productor, el ideólogo (más conocido como publicista) y el consumidor para decidir si cierto objeto entra o no en una categoría demandable. El último recurso para cerrar en firme una definición mínima es acudir al lenguaje formal de la ciencia y la tecnología. Estos son muy eficaces porque la inmensa mayoría de los actores carecen de los medios para romper sus cajas negras y deben aceptar sus definiciones a menudo sin otra prueba que su palabra, bajo la "amenaza" de que tales pruebas pueden desplegarse abrumadoramente si fuere preciso. Un buen ejemplo aquí puede ser una pistola. Un tecnólogo la definiría como una agregado de gatillo (una palanca de cierta forma y un muelle), percutor (un perrillo de cierta forma unido al anterior por otro juego de muelles y palancas), cañón (un cilindro al que se le ha perforado un alma longitudinalmente -su calibre-) y una bala (compuesta por un fulminante, un explosivo y un proyectil). La descripción en términos elementales de forma y composición química de cada una de las piezas y la explicación de su funcionamiento en términos de leyes científicas como la estabilidad de los muelles, la ley de la palanca, la dinámica química de la deflagración, la ley de acción y reacción y las leyes de movimiento de masas son, casi universalmente, inapelables. Esta incuestionabilidad permite a los tecnólogos conceder que *lo que se haga* con un arma es social; pero *el objeto en sí y lo que "puede" hacer* (propulsar un proyectil a cierta distancia con cierta velocidad y siguiendo con cierta aproximación una trayectoria preconcebida) se constituye como asocial. Es un discurso difícil de deconstruir porque la única tradición intelectual alternativa, la escolástica, está muerta. Por supuesto, puede proseguirse la disolución fenomenológica del discurso científico y preguntar cómo se hace para que las cosas parezcan obedecer las leyes producidas histórica y contingentemente por la ciencia. Si uno no cree que están escritas en la mente de Dios ha de reducirlo todo a fuerzas y entes elementales del universo y contar el mito desde el principio. Ante la pregunta última por el porqué los científicos naturales no están mejor situados que los sociales -lo que puede ser un síntoma

Latour ha tratado de recuperar su dinámica mediante el uso de un vocabulario igualmente aplicable a actantes humanos e inhumanos. Su enfoque ha despertado reacciones contradictorias porque, de una parte, esta unificación léxica y heurística se basa en una ampliación del principio de simetría y es coherente con el naturalismo -impregnado de materialismo y determinismo, por tanto-, pero, de otro lado, el coste parece haber sido caer en el antropomorfismo. Por ejemplo, Collins y Yearly (1991), le han acusado de rendirse al realismo naïve por aceptar la versión de los científicos (no su explicación) sobre las asociaciones efectivas y posibles entre los elementos inhumanos de la red; dicho en los propios términos de Latour, que el logro de su meta -la descripción plenamente simétrica de un escenario- se obtiene al coste de dejarse enrolar casi completamente por los actantes humanos (que elige como y se erigen en) protagonistas. Latour protesta ante esta lectura parcial y restrictiva de su posición:

Uso "actor", "agente" o "actante" sin suponer nada acerca de quiénes sean ni sobre las propiedades de que estén dotados. Más generales que "carácter" o "*dramatis persona*", poseen el rasgo clave de ser figuras autónomas. Aparte de esto, pueden ser cualquier cosa -individual ("Pedro") o colectiva ("la gente"), figurativa (antropomórfica o zoomórfica) o no figurativa ("el destino")- (1988a:252).

Sin embargo, no hay ningún obstáculo que impida entender la autonomía semiológica garantizada a los actantes como voluntad o intencionalidad ontológicas¹²². Y esto es algo que la mayoría de los sociólogos no está

de la identidad final de ambos discursos, el natural está socialmente construido y el social apunta a referentes naturales, "reales", tanto como aquel-. Ante ésto se inventa la etiqueta de noumeno para dejar lo real en un armario o se dice, como Wittgenstein, que no se puede hablar y se calla uno. Sin embargo, prácticamente ninguna polémica socio-cognitiva se desenvuelve hasta este punto muerto. El cierre "exitoso" o el descarte de la novedad se decide mucho antes, especialmente cuando, como señala Collins (1985), viene precedido por el cierre de lo que se va a considerar como un resultado satisfactorio.

¹²² Este parece ser el sentido de la crítica de Pinch: "Las propiedades que manifiesta la máquina están ahí solamente porque los humanos que la diseñaron y construyeron (o a su *software*) las pusieron ahí antes. En otras palabras, no hace falta seguir la ruta defendida por Callon (1986) y Latour (1988c) de tratar a las máquinas como actantes analíticamente indistinguibles de los actores humanos... Collins (1990) ha respondido a esta cuestión (qué actos son programables en una máquina) mostrando que sólo nuestros "actos maquinales" pueden programarse en las máquinas. Su enfoque es perfectamente consistente con una

dispuesta a aceptar. Aunque Woolgar (1985) señale que esa dicotomía es una convención activamente construida e incardinada en un discurso que tiene por objeto respaldar el carácter científico de la investigación, y que una sociología de las máquinas (en especial de las máquinas "inteligentes") sería útil para repensar las preconcepciones sobre qué constituyen actividades mecánicas y conductas sociales y como éstas nociones conforman las correspondientes explicaciones sociológicas, pocos se han ocupado de analizar esa flexibilidad conceptual.

Ha sido en el campo de la inteligencia artificial (AI) donde más claramente se ha puesto de manifiesto la relación interna entre lo humano, lo social y lo artificial. Hasta hoy, el inicial enfoque lógico-ingenieril a la AI ha incorporado dos importantes elementos sociológicos: uno *horizontal*, referido a la superación del planteamiento un usuario-un computador para abordar, con recursos de la sociología de las organizaciones, la configuración de sistemas de trabajo cooperativos que involucran a varios actores humanos e informáticos; y otro *vertical*, referido a la necesidad de superar la concepción de la "inteligencia" cibernética como conjuntos de reglas o instrucciones inequívocas a las que corresponden ejecuciones inalterables. En este sentido, la meta de reproducir con ordenadores conductas "inteligentes" humanas ha comenzado a abandonar una concepción de la conducta como "acción planeada" para sustituirla por la de "acción situada" con auxilio de algoritmos de "lógica borrosa" (Pardo, 1991).

sociología de las máquinas sin que por ello precise atribuir volición o estatus actante a éstas" (1990a:18-19). En un sentido similar se ha manifestado Suchmann: "Los lactantes son muy buenos encontrando leche. Si tocas la mejilla de un bebé girará su cabeza en el sentido del contacto. De igual modo, si pones un dedo en sus labios succionará. En cierto modo, podría describirse esta conducta diciendo que el bebé "sabe cómo conseguir comida". No obstante, sugerir que el bebé "tiene el propósito" de encontrar comida conformado como una representación de las acciones involucradas o que ejecuta cómputaciones de estructuras de datos que incluyen la cadena "leche" parece más bien implausible. No es que toda conducta pueda reducirse al tipo de acción refleja de un lactante, o que haya alguna conducta que no sea en gran medida simbólica. El punto es que la descripción intencional, por útil que sea, no discrimina entre estas categorías" (1988:309-310).

Sobre este aspecto Bloomfield (1989) ha señalado, de un lado, cómo los hábitos lingüísticos y la experiencia social condicionan la forma de pensar sobre los ordenadores y de otro, la plasticidad de la calificación como simétrica o asimétrica de la interacción entre usuarios y ordenadores. Que éstos funcionen según instrucciones y reglas de inferencia que imitan las humanas, que mantengan interacciones secuenciales con sus usuarios según un formato pregunta-respuesta, que su modo de operación interna constituya una caja negra para la mayoría de éstos y que sean los que "controlen" la interacción, no los controlados (por ejemplo, la secuencia de trabajo viene dada por el diseño operacional para el que están preprogramados y la flexibilidad es limitada; pero, además, denominan "error" -idel usuario!- a la instrucción que no pueden ejecutar o responder) lleva a que en ocasiones los humanos atribuyan "agencia" a los ordenadores (capacidad que se deconstruye de inmediato si es cuestionada por otro humano) como al hablar de predicciones o previsiones de un ordenador. Y es que estos rasgos hacen de él el artefacto -el inscriptor- más capaz y eficiente para imitar y reificar relaciones humanas, en el más "humanizable".

De otro lado, la relación es asimétrica porque el ordenador no puede generar espontáneamente un discurso sobre motivos, lo que conlleva que no se le atribuya conciencia intencional. Por supuesto, no hay mayor dificultad en hacer que "pida" datos o que "afirme" "estar enamorado". Pero la clave es que nadie *interpretaría* esas locuciones como expresión de una voluntad autónoma¹²³. La capacidad de interpretación, que se basa en dar sentido a un

¹²³ J. Bernstein cita una llamativa anécdota sobre uno de los más próximos colaboradores de Turing, M.H.A. Neumann, relatada por la madre de éste en una carta a la Sra. Turing. El marco es una conversación informal entre Neumann y su padre sobre la posibilidad de regular cibernéticamente todo el proceso de producción de ordenadores, esto es, de hacer que estas máquinas se autorreprodujesen. El problema concernía la posibilidad de variación e innovación. Este punto debió superarse en la conversación porque la Sra. Neumann dice: "súbitamente mi oído captó un comentario que me hizo temblar. Alan había dicho reflexivamente: 'Supongo que cuando lleguen a tal fase nos sería imposible saber cómo lo hacen'" (1978:331). Esta anécdota nos permite formular un interesante experimento mental. Llegado el caso concebido por Neumann, ¿hablaríamos de voluntad, de mecanismo fuera de control o de nuevo proceso evolutivo (determinista) puesto en marcha por el ser humano? Sin duda, el discurso de motivos que habría que proyectar sobre la conducta de

contexto complejo aparece mucho más restringida en el ordenador. Su capacidad para "percibir" la información con que debe operar se limita a sus interfaces (a veces sólo disqueteras y teclado). En cambio, sus usuarios cuentan con un buen número de endo- y exorreceptores y con una memoria flexible que les permiten conferir sentidos diversos a señales idénticas -vgr. homófonos- y el mismo a conjuntos de sensaciones distintas -vgr. inducción- y, sobre todo, cuentan con millones de años de experiencia (*lore*) sobre cómo "situarse" en un escenario nuevo y predisponerse a transformar las habilidades disponibles para adaptarse a él. De otro modo, los ordenadores (digamos, aún) no están preparados para estimar diferenciales de poder en la interacción y para implementar procesos sociales de negociación, competición y conflicto; esto es, carecen (digamos, todavía) de experiencia (y de capacidad de aprendizaje) social.

Joerges (1990) ha resituado la construcción social de esta asimetría en el marco de la AI. La construcción de máquinas parecidas a los humanos se ha configurado en torno a una meta: hacer artefactos capaces de imitar (y eventualmente sustituir) a éstos en la realización de tareas cognitivas. Esto implica la definición de la "humanidad" en términos técnicos¹²⁴. Un primer

esas máquinas (algo difícilmente evitable dado que mostrarían una acción orientada hacia un fin) podría ser distinto del originalmente incorporado. Pero, aún así, quedaría un recurso para escamotearles el reconocimiento de auténtica "agencia": los intereses. Por vago y multiforme que haya resultado este concepto en el análisis seguido hasta ahora, es el concepto más conveniente para expresar la diferencia entre acciones orientadas que son guiadas por un propósito y aquellas que resultan automáticamente de las acciones anteriores. En otras palabras, las computadoras no pueden "querer" algo porque no son capaces de desear, fantasear, imaginar y soñar. No obstante, y para que este comentario no nos lleve demasiado lejos, acabaré señalando que no deja de resultar irónico que en la nueva frontera de lo humano y lo artificial a que podría dar lugar esta situación hipotética sean aquellos rasgos humanos que tradicionalmente se han tachado de "irracionales" los que establecerían la nueva demarcación. De alguna manera, el resultado de este experimento refuerza la perspectiva de considerar la acción humana más como "situada" que como "planeada".

¹²⁴ Joerges señala que la cuestión del parecido entre los humanos y las máquinas sugiere tres problemas simultáneos: el epistemológico (la explicación de la conducta humana en términos científico-tecnológicos), el histórico (la pregunta por la progresiva "maquinización" de la especie humana) y el ético (el problema de la determinación de la conducta humana y la libertad moral). La polémica sobre la inteligencia, entendida como razón, ha estado

intento de reproducir el debate cerebro-mente en términos de *hardware* y *software* se reveló estéril porque los constructores de ordenadores manejan una demarcación flexible y oportunista de estas nociones. El test Turing, la definición de conducta inteligente como aquella que un usuario no podría distinguir de la de otro humano, también se ha revelado insuficiente¹²⁵; pero ha revelado que las máquinas pensarán cuando la gente crea que lo hacen. Es esto lo que expresa la tesis de Turkle que afirma que un computador es un objeto *proyectivo*, análogo al test psicológico de Rorschach (esas manchas de tinta a las que uno ha de dar sentido). Los investigadores, constructores, usuarios y analistas sociales de los ordenadores producen discursos donde

tradicionalmente restringida al ámbito teológico, pero en el siglo XX ha sido sucesivamente abordada por el psicoanálisis, la antropología, la etología y la AI. El debate sobre la racionalidad se ha ocupado sobre todo de indagar su posesión por seres humanos marginales a la cultura dominante en occidente ("locos", mujeres, indígenas, niños, lumpen, etc.) y de los mamíferos con lenguaje fónico (cetáceos y primates, básicamente). La aparición de ordenadores que actúan "racionalmente" genera un nuevo objeto de debate y éste, en un primer momento, genera el resurgimiento de recursos cognitivos del sustrato más primitivo: teológicos. Muchas de las primeras aproximaciones teóricas al ordenador lo situaron en términos del continuo metafórico bueno (mariposa) - malo (murciélago). El análisis de esas valoraciones es otro campo de discurso donde se construye la dicotomía entre lo humano y lo artificial.

- ¹²⁵ Que algunos usuarios comunicándose con un actante oculto no pudieran decir si éste era humano o no parecía un buen test de conducta inteligente, pero el experimento del "experto" de Garfinkel redujo la posibilidad de considerarlo así. En este experimento un sujeto consultaba a un "experto" sobre un problema real con preguntas que pudieran responderse con un sí o un no. Las respuestas del "experto" estaban determinadas por un programa aleatorio. Sin embargo, la mayoría de los sujetos obtuvieron conclusiones con sentido al cabo de la interacción. Los sujetos tienden a atribuir inteligencia a aquellos emisores de los que reciben mensajes que pueden interpretar en algún sentido. Este proceso es similar a aquel puesto de manifiesto en otro experimento de psicología social en el cual los sujetos atribuían poder a quienes eran obedecidos (o deferencia si el obediente iba marcado como de superior estatus que quien ordenaba) en una escena representada pero que se presentaba como real (Barnes, 1988). Los investigadores en AI reajustaron esta anomalía mediante una distinción entre lo metafísico (ser inteligente) y lo epistemológico (actuar reconociblemente como inteligente). Esta dicotomía tiene una doble utilidad para ellos. De un lado, mantiene la primacía de los humanos sobre las máquinas a la que ni ellos ni sus clientes están dispuestos a renunciar; de otro lado, evita la conclusión de "haber logrado el objetivo" (de hacer máquinas inteligentes) mientras todavía existe un gran potencial de trabajo accesible en el área y cuando los clientes aún no están plenamente satisfechos con las competencias demostradas por las máquinas construidas.

expresan las conductas que esperan éstos produzcan en otros, el lugar que ocupan en su ontología, su relación con ellos y cómo median sus relaciones con otras cosas, en suma, todo su mundo interior.

Para entender al ordenador, o a cualquier otro artefacto, conviene situarlo en el momento en que aún no se sabe qué hacer con él, cuando accede a un contexto donde aún no tiene sentido. En ese instante comienza a construirse su identidad como pura instrumentalidad o como beneficio o amenaza. En el aprendizaje de cómo interactuar con él se evidencia que la cuestión no es si las máquinas pueden pensar, sino si pueden *actuar*.

Los ordenadores son, como todas las máquinas, instrumentos de decontextualización: esto es, productos de la transmisión de patrones y procesos específicos de acción - incluyendo los cálculos que les subyacen- a artefactos independientes con el fin de liberarles de peculiaridades y diferencias culturales y personales. En el caso de los ordenadores, se transmiten complejas operaciones lógicas. En el caso de los robots, por ejemplo, se transmiten operaciones que requieren fuerza y habilidad manual (Joerges, 1990:224).

Y, sin duda, los ordenadores actúan: como todo organismo vivo (o máquina) transforman energía en trabajo. Pero esto no implica que se les pueda considerar "agentes". Si se les ve como "personajes dramáticos", si se entiende la tecnología como "texto", si se atribuye al objeto el conjunto de significados que los humanos han incorporado en su diseño y en el conjunto de prácticas para las que han sido "entrenados", entonces el ordenador y cualquier máquina pueden pasar por actantes, esto es, por entelequias que agrupan ciertas fuerzas y que cuando adquieren energía e información suficiente ejecutan ciertas tareas. Pero para que esto no desemboque en un nuevo discurso alienado, para no caer en un "reencantamiento" del mundo, hay que "irreducir" esos actantes a las prácticas que agregan y, entonces, tras de ellos, aparecen otras redes, los humanos que, con más o menos control y comprensión sobre su constitución y operación, han construido su materialidad y su sentido. Además, los humanos son capaces de una práctica especial: producen discursos existenciales, por no decir morales; discursos que seguramente pueden describirse como un tipo extraordinariamente fino y complejo de servomecanismo, pero en tanto los ordenadores (o las ballenas) no

empiecen a contestar en estos términos será difícil defender que son agentes en el sentido humano de la palabra.

II

Cuando los animales no disponen de artefactos organizan su vida en torno a sus propios cuerpos. A menudo, sus relaciones pueden describirse en términos de dominación y poder. Estas relaciones son nociones teóricas derivadas de conductas que se entienden como respuestas a indicadores simbólicos de preeminencia. Trátese de la autoridad de un científico experto o de la de un político, esas señales se configuran en un proceso social de negociación y reunidas forman una DC que condiciona la conducta de sus poseedores. Los humanos suelen producir versiones expresas, locales y simplificadas de esa DC: las construidas por los sujetos suelen llamarse "códigos"; las de los sociólogos, "el orden normativo". Este ha sido descrito por el funcionalismo como una suerte de inalienable trauma infantil, irracionalmente interiorizado en cualquier proceso de socialización, y garantía única de atemperación del instintivo egoísmo de los individuos. Barnes, por contra, ha partido de una imagen del sujeto como un agente calculador dotado de una sociabilidad innata y capaz de estandarizar mensajes y conductas en forma de una DC -desde el punto de vista cognitivo-, y de hábitos que sostengan nuevos cálculos en nuevas situaciones -desde el punto de vista de la práctica-. El orden social resulta de un cálculo generalizado del que no emerge la oportunidad de realizar cambios significativos en las rutinas establecidas.

El poder es una fracción de esa DC. Si bien el poder es inalienable, la discrecionalidad sobre su empleo puede deslocalizarse y eso es lo que permite, mediante las prácticas del comercio, la delegación y la inferencia, con todas sus incertidumbres, problemas y limitaciones, que exista una distribución desigual del poder (de la discreción) en todas las sociedades. Desde esta perspectiva, fenómenos como la sumisión, la sucesión o la provisión de bienes colectivos aparecen como resultado de cálculos -modos de inferencia socialmente contruidos, adquiridos y sancionados- en el marco de una DC donde cada sujeto procura maximizar su disfrute de la situación propiciando

procesos de deslocalización de la discreción orientados por estrategias de "divide y vencerás" que concluyen en la cristalización de grupos de interés, burocracias y órdenes normativos de los que se espera produzcan ventajas logísticas (frente al mantenimiento de poderes y discrecciones aisladas) en la provisión de todo tipo de bienes. Desde esta óptica, nociones como legitimidad, adhesión emocional o imputaciones psicologistas de altruismo o egoísmo innatos están fuera de lugar. Para explicar el orden social y el poder todo lo que hace falta es una DC generalizada y sujetos susceptibles de ser afectados por las sanciones de los otros, dispuestos por su parte a implementarlas y que se mueven entre distintas situaciones con capacidad de aprendizaje.

Latour, por su parte, ha criticado el antropocentrismo de esta teoría y ha propuesto utilizar un enfoque de poder basado en las nociones de asociación, traducción, juicio de fuerza e irreducción que se aplique simétricamente a cualquier entidad o entelequia que se pueda constituir en un "actante" semiológico. Yendo más lejos, reputa el poder, la potencia y la causalidad como atribuciones resultantes de un mecanismo secundario de asignación de responsabilidad independiente del mecanismo primario de forja de asociaciones y alianzas mediante ordalías. Por este medio se construyen redes que se expanden y compiten en un medio hostil. Su caso ejemplar es la transformación de Pasteur, el químico, en "Pasteur", un heterogéneo agregado de ciencias, políticas, estadísticas, políticas, laboratorios, ayudantes, cultivos celulares, grupos de opinión, etc. que transformaron la sociedad de su tiempo. La descripción de los "desplazamientos" y "traducciones" que llevaron al laboratorio a "producir" la realidad del bacilo del antrax, su vacuna y la difusión de ésta con éxito, como un proceso de progresiva extensión de alianzas a través de maniobras de "interesamiento" es un valioso experimento de aplicación de una terminología que elimina la necesidad de "sujetos" privilegiados en el discurso explicativo sin reducir su coherencia ni su alcance.

III

El transcurso por las problemáticas de la tecnología y el poder ha aportado y clarificado nociones de índole heurística que han servido para

superar el estudio de la flexibilidad teórica de la ciencia y abordar su vertiente empírica. Los conceptos de habilidad práctica situada y traducción, entre otros, han encontrado utilidad prominente en el estudio de la práctica experimental. Esta se entiende como un conjunto de habilidades prácticas y retóricas orientadas a producir claras exhibiciones sensoriales e informes convincentes para cambiar la distribución de conocimiento existente entre el público. En particular, se ha puesto gran énfasis en las características de las inscripciones como medio de persuasión en el marco de un campo agonístico intelectual. En este punto se ha establecido una diferencia entre los autores de persuasión ortodoxa, que acentúan criterios de valoración formales como la consistencia, la predictibilidad y la falsación de alternativas y quienes, por considerar a éstos declaraciones convencionales que los actores construyen al tiempo que la decisión sobre la función y el significado de los experimentos y los componentes (en especial, los instrumentos) en él involucrados, resaltan criterios pragmáticos y operativos como la movilidad, la inmutabilidad, la combinabilidad y la indexabilidad (capacidad de ser archivados según algún orden).

Las inscripciones son artefactos que representan a otras entelequias. Especial atención se ha dedicado a analizar la construcción de las inscripciones visuales o ilustraciones, que constituyen un recurso retórico capital. Las ilustraciones se producen en su materialidad mediante técnicas de edición. Su sentido se construye a través de técnicas de visualización interactivamente producidas en el curso de conversaciones que acompañan a las operaciones prácticas en el lugar de trabajo (observación o experimentación). El rasgo más importante de las ilustraciones es su direccionalidad, pues no son objetos neutros sino que *apuntan*, por un lado, hacia el texto en que se insertan como fuente de su sentido y como enunciado contingente sobre el que ellas constituyen evidencia relevante; y, de otro lado, hacia su objeto cognitivo referente, ya sea éste otra ilustración inmediata de diferente carácter (más realista o abstracta, más teórica o sensorial) o una entidad fenoménica ausente del texto (vgr. una preparación experimental o una entidad natural autónoma).

Este planteamiento ha reavivado la antigua controversia entre realistas y constructivistas. Un primer logro de estos trabajos ha sido hacer incontrovertible el carácter socialmente construido de las representaciones; pero, de otro lado, el debate sigue sobre el estatus de los objetos referentes y la fidelidad con que aquellos representan a éstos. Ambos lados concuerdan en que las representaciones constituyen agregados no aleatorios de datos con un importante valor instrumental en tanto que elementos heurísticos relacionados con teorías con respecto a las cuales activas procesos de extensión o revisión. Su desacuerdo acaece en torno a la oportunidad de introducir una teoría de la verdad como correpondencia al analizar las representaciones. La fuerza de sus respectivos argumentos -que remiten de nuevo a la discusión sobre la oportunidad de usar criterios formales o pragmáticos- varía según se empleen como ejemplo representaciones cuyos referentes últimos forman parte del sentido común (vgr. animales) u otras que refieran a nociones puramente teóricas (vgr. isobaras o gradientes térmicos). Para evitar una esteril pugna más, Tibbetts (1988) señala que en el uso de las representaciones en la práctica científica operan e interactúan elementos constructivistas tanto como realistas, que el debate sobre si éstas captan con precisión detalles esenciales de sus referentes es un camino que no lleva a ninguna parte y que, por tanto, ha de evitarse, y que la cuestión auténticamente relevante es cómo se construye en la práctica y dónde se sitúa y porqué la divisoria entre Naturaleza y Convención cognitiva. Las representaciones son convenciones y sus referentes, incluida su cualidad de ser entes reales, surgen de una operación secundaria subsecuente a la estabilización de las primeras. Si esta operación es o no la puerta a un acceso directo y privilegiado a la realidad, piensa Tibbetts, es una cuestión que se puede dejar sin peligro en manos de los metafísicos.

CAPITULO QUINTO: DEBATES TANGENCIALES AL DESARROLLO DE LA SOCIOLOGIA DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO.

La perspectiva de que la cultura científica se construye igual que cualquier otra está ahora bien elaborada y ejemplificada. Ha comenzado a entrar en la tercera fase de la célebre teoría de William James sobre los programas de investigación científica: primero, fue tachada de absurda; luego, se la desdenó como cierta, pero sólo trivialmente cierta; ahora se le reconoce tal importancia que sus oponentes están empezando a decir que fueron ellos quienes la descubrieron (B. Barnes, "On the 'Hows' and 'Whys' of Cultural Change").

La configuración de este capítulo no sigue la presentación cronológica de las innovaciones en los estudios sociales de la ciencia como los anteriores sino que aborda programas y debates tangenciales a esta línea de investigación. Su estructura será, por tanto, más fragmentaria y el arco temporal de cada sección más amplio, variable y no secuencial. Comienza con la respuesta de la sociología de la ciencia tradicional a estos estudios y su defensa del carácter epistemológica y socialmente especial de la ciencia. Negar tal tesis, afirmar que la ciencia es una forma más de cultura, se pone a prueba en el estudio de las instituciones científicas y repercute en la exploración de la relación histórica entre ciencia y religión. Aquí se mide la cuestión de si estos estudios aportan algo relevante que puede transformar la tradición anterior -a la que asimilaría- o si es complementaria de ella. Evitar la visión habitual (racionalista y objetivista) de estas reconstrucciones aconseja abordar de nuevo debates metodológicos de alta abstracción.

El gatopardo

En el primer capítulo se consideró a Mannheim, un filósofo social interesado en el estatus epistemológico de los productos intelectuales de distintos grupos sociales, como el pionero de la sociología del conocimiento (sin obviar sus raíces marxianas y weberianas). Luego, Merton produjo una teoría subsidiaria del funcionalismo -que ha sido considerada el primer y único paradigma de la sociología de la ciencia- donde la inquietud epistémica dió

paso a la estructural. Los modernos desarrollos de la sociología del conocimiento científico se han mantenido en la misma línea de producir descripciones y explicaciones de corte estructural, dejando aparte cuestiones epistemológicas -pero tomando como marco metodológico supuestos relativistas y constructivistas-.

Este programa y el mertoniano evolucionaron autónomamente durante casi diez años; pero algunos miembros de éste creyeron que las aportaciones del nuevo programa amenazaban la autoridad de la ciencia, cuestión esencial en el núcleo duro del programa funcionalista. En consecuencia, la preocupación por el estatus epistémico de la ciencia volvió a actualizarse. Las actitudes fueron de la asimilación de las novedades y su instrumentación para defender el estatus de la ciencia en el caso de Ziman, pasando por la sanción de compatibilidad y complementariedad de Gieryn, una vez superados algunos malentendidos iniciales, al rechazo frontal de Freudenthal.

I

John Ziman fue posiblemente el primer sociólogo en acusar la influencia de Kuhn. Sus obras esbozan una teoría sociológica global de la ciencia que soslaya la distinción mertoniana entre

la Ciencia como lo que hacen los científicos y la Ciencia como institución social.
Esta es precisamente la clase de distinción que *no* debemos hacer (Ziman, 1968:25).

Así actualiza la posibilidad implícita en Kuhn de unir al estudio de la estructura social de la comunidad científica el de la producción, sanción y difusión del conocimiento. Claro que cuando Kuhn pensaba en la sociología como medio de elucidar empíricamente el cambio científico aludía a Mannheim o Merton: los valores, métodos y resultados de un paradigma estarían condicionados por la base existencial de la comunidad que lo genera y comparte; la función latente de mantener la integridad y la estructura social del grupo podría influir la evaluación tanto como el imperativo cognitivo de resolver enigmas de modo original, fértil y persuasivo. No esperaba que la sociología abordase los procesos concretos de producción y distribución de

conocimiento, patrimonio de la historia internalista. Pero esa lectura *perversa* de Kuhn es fácil de hacer cuando la cuestión planteada es si puede mantenerse la calificación de objetivo y racional para un conocimiento que resulta de subjetividades involucradas en la promoción de paradigmas inconmensurables.

II

Kuhn suscribió la TDQ y la carga teórica de los datos; de ahí que una teoría no se acepte porque su evidencia obligue a los sujetos sino por decisión colectiva, vale decir que no hay conocimiento objetivo. Esto no conlleva negar la realidad objetiva, pero sí que se la pueda conocer *a priori*¹. Antes bien, se requiere un esfuerzo físico, mental, material, individual y social que produzca el conocimiento. Ziman busca un argumento que borre las sospechas de arbitrariedad e irracionalidad que ésto pone sobre la ciencia y fundamente la confianza en ella a partir de la subjetividad en que se enraíza, distinguiéndola de otras formas cognitivas como el sentido común o la filosofía.

Para Ziman, la objetividad es el resultado cautelar de la construcción intersubjetiva de consenso racional. La ciencia es *conocimiento público*. Tomada como arte práctico, como trabajo socialmente organizado, consiste en la movilización de medios para determinar metas, recursos, procedimientos y criterios de evaluación. Ninguno de estos elementos es aproblemático. Para Merton la aplicación rigurosa del método científico garantizaba la eliminación de sesgos individuales y la estructura normativa de la comunidad la de las desviaciones de etiología social. Kuhn acabó con esa confianza. Si el conocimiento es un emergente social, empero, hay que especificar las condiciones que debe cumplir para que su legitimidad se sancione: la ciencia se orienta hacia el polo consensual no hacia el veritativo. El control de

¹ Por decirlo con una terminología consagrada en la historia de la literatura, no se niega la existencia de un mundo *objetivo* sino de un mundo *objetual*, donde las piezas que lo componen se correspondan biunívoca, singular, óptima y exclusivamente con la caracterización que de ellas hace la ciencia.

métodos y productos recae sobre quienes poseen autoridad para decidir qué pruebas se han de superar y para certificar cuándo lo logran o fracasan:

La Ciencia no es sólo conocimiento o información *publicado*... Sus hechos y teorías deben pasar por un periodo de estudio crítico y de prueba, en manos de otros individuos competentes e imparciales, y deben resultar tan convincentes que puedan ser casi universalmente aceptados... El objetivo de la Ciencia no se limita a adquirir información ni a expresar ideas no contradictorias; su meta es un *consenso* de la opinión racional sobre el campo más vasto posible (Ziman, 1968:22-23).

El método hipotético-deductivo es inadecuado para lograr el consenso. Su variante verificacionista produce cismas radicales cuando no hay acuerdo sobre la interpretación de la evidencia o sobre el alcance y validez de los enunciados universales; la falsacionista es muy eficaz eliminando conjeturas pero bastante menos consolidándolas. Por eso Ziman asume como base epistémica el mecanismo inductivo adoptado por Kuhn: el reconocimiento de patrones, aptitud que se supone universal. La intersubjetividad científica se basa en la permutabilidad de los observadores, posible por su presunta identidad perceptual y cognitiva:

Es significativo que, aunque ciertos miembros de un equipo de exploradores puedan adquirir bastante habilidad práctica, no es necesario *calibrar* elaboradamente sus ojos y cerebros. Este hecho sirve como ejemplo perfecto del alto grado de cosensibilidad visual que dan por sentado los científicos cuando reúnen información sobre el *mundo externo* (Ziman, 1978:86).

III

Pero la experiencia de una percepción homogénea compartida por unos sujetos no es conocimiento. Antes debe ser construida, interpretada, comunicada, comprobada, articulada y formalizada.

La *construcción* de datos es en Ziman un fenómeno subjetivo de atención selectiva orientada por supuestos y expectativas y un hecho social guiado por el aparataje teórico y práctico del observador. Un ejemplo de psicología *Gestalt*, el dibujo "joven, vieja" puede ilustrar el lado perceptivo. La transición entre las imágenes es fácil y se aprende a hacerla voluntariamente. Lo que no suele observarse es que esa transición depende de enfocar la mirada en un punto u

otro del dibujo, de proyectar el significado de ese punto para dar sentido al conjunto y de ignorar otros detalles². De otro lado, el aspecto instrumental parece alienarse y controlar no sólo los exumos observacionales sino también el tratamiento que los hace interpretables. Vgr., conjuntos simples de ecuaciones pueden tener soluciones muy complejas. En la Gran Ciencia los aparatos y el *software* han devenido *cajas negras* que incorporan supuestos y decisiones que ningún individuo o equipo puede comprobar o incluso conocer por completo. No es fácil discernir qué parte de los resultados es efecto del objeto, cuál de la técnica experimental sugerida por la teoría y cuál del aparato. Todo dato es un artefacto, y el único signo de que representa algo más allá de sí mismo es que, una vez articulado, permita producir expectativas prácticas -alguna predicción quizá- que no se vean del todo defraudadas.

A veces se ha dicho que los datos de las ciencias naturales son casi siempre inequívocos y que sólo las sociales precisan sistemáticas prácticas hermenéuticas. Esa presunta diferencia ha servido para rebajar el estatus epistémico de éstas, actitud infundada. El carácter indicial del conocimiento es común a ambas (Latour y Woolgar, 1979; Rickmann, 1990; Woolgar, 1988a):

No hay ninguna razón por la cual unos signos en un papel, en un lenguaje comprensible, deban ser considerados como menos convenientes, en sí, que la aguja de ciertos instrumentos o los resultados de una computadora (Ziman, 1968:36).

Para tener significado los datos precisan *interpretación*. Esta consiste en su integración en teorías o modelos, en redes conceptuales expresadas en los lenguajes "naturales" de los grupos para producir una representación de la realidad. El objetivo es que las relaciones establecidas entre los elementos simbólicos tengan un correlato unívoco con las relaciones prácticas que los investigadores establecen con sus presuntos referentes y entre éstos mediante intervención experimental³. La importancia de la teoría en la ciencia deriva de

² Ver la joven es más fácil centrándose en el trazo "nariz (no berruga)-pestaña" y "viendo" la "pluma" e "ignorando" el "collar (no boca)". Ver la anciana es fácil mirando el "ojo (no oreja)" y la "boca (no collar)" e "ignorando" la "pluma". El movimiento automático de las pupilas fija los puntos al aplicar el patrón que permite identificar rostros.

³ Esta imagen instrumentalista de la ciencia procede de Heinrich Hertz que en *Principles of Mechanics* (1894), escribió: "Construimos para nosotros mismos imágenes o símbolos de los

que es necesaria para la inteligibilidad y comunicabilidad del conocimiento, esto es, para su publicidad y cosensibilidad. Otros factores prácticos también cuentan. El coste de producir y estabilizar unos resultados empíricos genera un interés por mantenerlos como el elemento más estable de la red cognitiva. Una vez consolidados se consideran "hechos". Esto ha llevado a algunos filósofos a considerarlos como el fiel que decide entre alternativas teóricas. Pero los datos son opinables y, sin una teoría que les de sentido, constituyen, de hecho, un problema. Esto da a la teoría el rol clave en el proceso de explicación. Aunque ésta sólo depara satisfacción psicológica y otros criterios - en concreto la predicción o la coherencia- parecen más fiables hay que contar con que la mayoría de los datos sólo son útiles para los investigadores, mientras que las teorías tienen un público que incluye desde estudiantes hasta legos interesados. Además, los científicos no desean estancarse ni parecer poco fundamentados al tratar asuntos esotéricos, lo que les predispone a justificar su posición por el valor que se atribuye a la escritura de textos teóricos, esto es, a través de su rol de conferidores de inteligibilidad a la experiencia⁴.

El espinazo de la ciencia es su sistema de *comunicación*. La ciencia opera como un gran archivo y base de datos. Hay muchos medios formales de archivar y recuperar la información: libros (de divulgación, manuales, *digests*, *readings*, diccionarios), revistas (con artículos, notas, reseñas, cartas), discurso oral (conferencias, lecciones), etc. Y también informales: charlas

objetos externos y los construimos de tal tipo que las consecuencias necesarias en el pensamiento de las imágenes son siempre las imágenes de las consecuencias necesarias en la naturaleza de los objetos representados... Cuando, al basarnos en nuestra experiencia previa acumulada tenemos éxito en construir imágenes con las propiedades deseadas, rápidamente podemos derivar por medio de ellas, al igual que mediante modelos, las consecuencias que en el mundo externo sólo sucederían a lo largo de un extenso período de tiempo o como resultado de nuestra propia invención" (Ziman, 1978:136-137).

⁴ Ziman ofrece un ejemplo que puede iluminar este punto: "En todo oficio práctico, donde deben tomarse diariamente decisiones basadas en pruebas inadecuadas, existe una tendencia perfectamente explicable hacia el conservadurismo teórico. Para mantener la confianza del doctor mismo -¡para no hablar de la del paciente!-, es más cómodo apoyarse en una teoría general que parezca justificar el tratamiento, que caer en el escepticismo y en la inseguridad moral" (1976:143).

(visitas personales, congresos), consultas (por carta, teléfono, fax), envío de borradores, etc⁵. Para que el sistema sea eficaz el mensaje debe ser inteligible, lo cual exige un sólo código lo más inequívoco posible. El uso de lenguajes especiales -cuyo máximo exponente son las matemáticas- se une a la comprensión común basada en la educación y la actividad compartidas para formar una red de conceptos unidos del mismo modo con la práctica -un paradigma-. Además, el canal debe estar expedito. El crecimiento exponencial de la ciencia ha originado una proliferación y diversificación de los medios de comunicación que dificulta la adquisición regular del conocimiento relevante, lo que acentúa la especialización y la institucionalización e impulsa el desarrollo de técnicas de acceso y recuperación rápidos de información, como *abstracts* y resúmenes. De otro lado, ha crecido la importancia de los filtros a la publicación. La revisión por pares es una censura que usa criterios de originalidad, rigor y presentación para seleccionar el material que se publica. La hiperespecialización ha traído como consecuencia indeseada la ocasional presencia como revisores de los colegas que compiten con el autor por la prioridad y el éxito en un campo. A veces, el rechazo de un trabajo se ha atribuido al juego de intereses -no sólo profesionales- en torno a una investigación. La comunicación científica es un proceso dinámico y complejo al servicio de la construcción del consenso. Como señala Ziman:

La noción de *consenso científico* sobre un punto particular está mal definida y debería ser considerada un ideal, una meta más que un logro alcanzado. La ciencia se constituye en públicamente comunicable por medios formales e informales con objeto de crecer y transformarse. La comunicación científica es un proceso dinámico, con consecuencias epistemológicas en evolución, y tiene poco que ver con la afirmación o contestación de posiciones estáticas (1984:68).

⁵ El medio que más atención ha recibido es el artículo de revista: es el principal canal de información de los investigadores, el medio donde se presentan las novedades y donde se despliegan todas las artes retóricas de persuasión y los principios interpretativos a disposición de los autores. Se trata de una ficción estilística que acentúa los rasgos de objetividad y desinterés mediante la descontextualización de la investigación. Una ficción conocida y fomentada por los científicos, que sólo buscan en el artículo una presentación aséptica de ideas y experiencias que puedan usar en su propio trabajo

La ciencia es conocimiento de gran credibilidad. Ello es así porque sus aserciones están *com-probadas*, esto es, han sido *probadas* en opinión de la comunidad de expertos. De hecho,

si uno no da por supuesta, de alguna manera, toda la cuestión relativa a la epistemología, no debería suponer un criterio de objetividad empírica más riguroso que el acuerdo *intersubjetivo* sobre los hechos (150:36).

Pero, ¿cómo se logra ese acuerdo? Objetivar una afirmación tentativa comporta eliminar sus rasgos contingentes y subjetivos. Estos desaparecen al normalizar el instrumental, las técnicas, las teorías que interpretan los resultados y la presentación de las comunicaciones; aquellos, al suprimir los elementos que otros colegas, por su distinta posición teórica o social, rechazarían. Esto es vital para que una experiencia sea replicable. Pero la reproducibilidad no es un valor sólido. La permutabilidad de los sujetos y la cosensibilidad definen como objetivo a aquel informe que quien se encontrase en el lugar del autor con sus mismos medios teóricos y prácticos redactaría sustancialmente igual. Pero de cumplirse estos requisitos -dado el supuesto de regularidad de la naturaleza- se reproduciría exactamente la *misma* situación, esto es, el informe no habría perdido su contingencia. La repetibilidad es, de hecho, la evolución de la presencia de *virtuosi* (testigos de la honradez del científico) en los experimentos del siglo XVII, sólo que hoy los fedatarios son colegas y no legos:

La transformación de lo personal a lo público no es trivial ni en la práctica, ni en principio (Ziman, 1968:52).

Como en la vida ordinaria, la confianza de un usuario en un instrumento (aquí cognitivo) es mayor cuando sus resultados son repetibles. Pero debido a su interés por la originalidad, los científicos rara vez repiten trabajos de colegas y, en general, se limitan a constatar su coherencia, plausibilidad y utilidad. Por lo demás, confían en la honradez de sus pares y en la sagacidad y experiencia de los revisores. Así, sólo una pequeña parte de la información publicada es considerada por algún miembro de la comunidad como lo bastante relevante para referirse a ella en otra publicación. El resto se olvida en el archivo. Existe por tanto una selección crítica que sanciona el

conocimiento superviviente como adecuado o adaptado al medio de investigación vigente. La objetividad de este procedimiento se basa en su impersonalidad. La pervivencia de fenómenos, hechos y teorías resulta de la dinámica social de investigación y comunicación compuesta por las acciones de los científicos relacionados con un problema. Sólo la consideración como aproblemática de la cuestión sobre la estructura social y de intereses de la comunidad científica permite afirmar que esa objetividad tiene un significado epistémico absoluto⁶.

El intento de fundar la objetividad de un modo abstracto no ha afianzado una posición sólida. Ziman revista varios enfoques filosóficos que han resultado insuficientes: el inductivismo no puede verificar proposiciones universales, pero es inescusable en la formulación de hipótesis; el probabilismo es consistente racionalmente, pero se aleja de la certeza que se desea -se lo reserva para tratar con el cálculo de errores-; el pragmatismo, cuyo núcleo es la predictibilidad, la forma de convicción más poderosa, no es decisivo debido al problema de la inducción; el método hipotético-deductivo es una aceptable racionalización abstracta de la ciencia, pero falla por su impracticabilidad, por lo inexhaustible de la situación experimental y por la ausencia de correlación entre puesta a prueba, validación o falsación de una teoría, y la fidelidad real que le guarden los científicos; el convencionalismo tiene la virtud de la modestia, pero es una puerta al relativismo, que niega la objetividad; el positivismo pretende alcanzar conocimiento formal a partir de hechos cuya constitución observa acríticamente; el realismo es la hipótesis que explica más económicamente el éxito de la ciencia, pero se enfrenta a la continua

⁶ Igual que la consideración como irrelevante de la estructura de clases hizo creer a los economistas pre-ricardianos que en un mercado libre perfecto el valor y el precio de una mercancía serían la misma magnitud, del mismo modo que veían el precio de equilibrio de un bien como resultado de la acción de una mano invisible que equilibraba oferta y demanda y excluían que las relaciones técnicas y disciplinarias de producción influyeran en este proceso, así los epistemólogos idealistas piensan que la producción y consolidación de los mejores logros científicos no resulta afectada por la peculiar conformación de intereses cognitivos y profesionales de los científicos, sino de una mano invisible noseológica que imprime en la mente humana un mensaje que es una figura lógica, representacionalmente idéntica, de la porción de realidad a que refiere.

incertidumbre sobre el estatus de las entidades referidas por los términos teóricos.

Por el proceso social de objetivación la ciencia aparece como asocial. Esto sucede porque sus contenidos se *articulan* como un sistema cerrado donde, dadas unas reglas operativas y la lógica de la situación que sirve para interpretarlas, se hace inteligible cada nuevo elemento relacionándolo con los ya establecidos. El efecto normal es que las acciones parecen, *a posteriori*, ineludibles. Este proceso sólo resulta problemático cuando surge un elemento completamente nuevo, pues hay que familiarizarse con él y explorar sus interacciones con el resto de los elementos, incluidos los observadores. El problema, *pace* filósofos, es que los juicios que constituyen esa novedad no pueden ser *impersonales*, sino que deben ser *omnipersonales* para convencer a todos: el lenguaje impersonal de los artículos es un recurso retórico para presentar nuevos contenidos como si ya fuesen parte del consenso fijado. En la articulación se recurre a menudo a construir modelos que combinan coherencia y vaguedad para permitir la *integración laxa de nuevos elementos con otros* mejor conocidos y la exploración de sus relaciones. Los modelos son atractivos por su amplia aplicabilidad y por que no exigen del investigador más que un compromiso instrumental. Su rol en la articulación es central:

Si ampliamos generosamente el concepto de modelo en este sentido, difícilmente podemos evitar la conclusión de que la mayor parte de nuestro pensamiento es analógico y metafórico... A veces usamos metáforas como instrumentos de explicación de la teoría cuando en realidad son esenciales para la formación de la teoría (Ziman, 1978:47).

La *formalización* consiste en reducir todos los componentes lingüísticos a enunciados denotativos y sus relaciones a las puramente lógicas y operativas. La estructura resultante es idónea para los fines de la ciencia. La construcción de datos mediante observación experta deviene descripción objetiva; la taxonomización inductiva deja el nominalismo y se convierte en una serie de enunciados generales; las pautas de ordenación de la evidencia se consolidan como reglas de clasificación para convertirse luego en leyes que interpretan sus rasgos; la práctica experimental, que es intencional, idiosincrática e instrumental deviene una operación exploratoria, impersonal y reproducible; los sesgos

introducidos por el observador, la técnica y el equipo se ofrecen en un cálculo de error producto de un algoritmo unido a los empleados para cuantificar (hacer generalizables, transmisibles y operativos) los resultados de la práctica experimental. El fin de la formalización es lograr explicaciones teóricas plausibles, es decir, la incardinación de nuevos elementos en clases de sucesos u objetos conocidos o la creación de una nueva categoría. El mejor modo de lograrlo es hacer que el proceso de producción y de validación pública sea consistente con las pautas de comportamiento epistémico reconocidas como óptimas en el momento de su publicación dentro de la comunidad científica a la que se presenta.

IV

Por desgracia, esta reducción del conocimiento a creencia consensual de una comunidad impide al observador juzgar su validez de otro modo que como lo hacen sus miembros. ¿Qué garantía hay de que su evaluación es fiable? No basta con que sean expertos. Todo grupo profesional tiene una perspectiva parcial de las cosas, y la ciencia ha llegado a ser un sistema profesional autocontenido y autovalidado. Kuhn señaló el peso del dogma en la educación científica y cómo a menudo los *senior* resisten las novedades heterodoxas. ¿Basta que la investigación de vanguardia sea demasiado incierta, personal y discutible para poder evitar la emergencia de innovaciones, que la colaboración interdisciplinar favorezca que una novedad tenga varios campos donde consolidar una cabeza de puente, o que haya una ideología profesional donde la originalidad, el empirismo y la crítica impiden silenciar las novedades incómodas? La respuesta, si la hay, está en el tipo de grupo social que hace ciencia y en la clase de individuos que recluta e instruye.

La ciencia sólo puede evitar la acusación de ser un sistema dogmático que defiende su propia ortodoxia a condición de que se conforme como una asociación voluntaria de hombres libres desvinculada de las facciones que articulan el conflicto social. La meta de la ciencia ante un problema concreto es:

estructurar un argumento absolutamente convincente que no pueda refutar ninguna persona razonable (Ziman, 1968:33).

Para lograrlo, sus miembros han de ser libres para expresar sus creencias y evaluar las ajenas sin coacción y para trazar intercambios materiales e informativos que les permitan hacer avanzar su trabajo y alcanzar una idea precisa sobre el de sus colegas. A este respecto, Ziman reconoce que Merton aclaró el sistema de recompensas de la ciencia, cuyo requisito básico es la posibilidad de atribuir el mérito de manera individual: los errores de los científicos obedecen a distintas causas, desde la coacción o los prejuicios a la falta de competencia profesional, pero los aciertos, aun localizados en un contexto socio-histórico, son producto de la acción libre de los sujetos⁷. El

⁷ El problema filosófico sobre libertad y determinismo está sin resolver. La cuestión es esencial para explicar y evaluar conductas como correctas o desviadas. Es también un problema con importantes repercusiones prácticas en ciencia, donde incide sobre el mérito que puede atribuirse a un investigador por sus logros y sobre el crédito que merecen creencias que pueden ser vistas como productos causales.

Numerosos trabajos que han empleado técnicas de análisis del discurso en distintos contextos sociales -científicos, legales, filosóficos, cotidianos- han revelado una coincidencia en cuanto al recurso interpretativo que los sujetos emplean para resolver la evaluación de una conducta como libre o causada en las ocasiones en que ésto se presenta como un problema. Hay cuatro soluciones teóricamente posibles: primero, la acción humana es siempre un producto causal; segundo, la acción humana es causal a menos que se den circunstancias especiales que posibiliten el ejercicio de la libertad -o, tercero, de un modo más positivo, es libre si no acacece una coacción insuperable-; cuarto, la acción humana es siempre libre y los sujetos son responsables morales de sus actos, de sus aciertos y sus errores. Las cuatro son lógicamente excluyentes y, sin embargo, hay circunstancias en que se emplean simultáneamente.

Por ejemplo, Yearly (1985a,b) ha estudiado las introducciones de carácter histórico a una disciplina científica, en concreto a la geología a comienzos del siglo XIX. Al hacer un recorrido histórico por los hitos de la ciencia estas introducciones exponen que algunos científicos sostuvieron ciertos sistemas de creencias -errados- como consecuencia de causas ambientales -cultura, tradición, *Zeitgeist*-; se explica que otros científicos notables sostuvieron ocasionalmente ideas -falsas- como producto de la coacción insuperable a que fueron sometidos por las autoridades o la opinión pública; en cambio, otros científicos, que produjeron sus creencias en marcos sociales que garantizaban su libertad, obtuvieron resultados diversos en función de su propia actitud: aquellos que se dejaron influir por intereses ajenos a los propios de la ciencia alcanzaron creencias que manifiestan un sesgo que las vicia ideológicamente mientras que aquellos otros que seleccionaron libremente ideas propiamente científicas tuvieron éxito. De este modo se obtienen cuatro explicaciones

éxito puede esperar en momentos y lugares concretos -eso explica los descubrimientos múltiples-, pero hay que ser el individuo adecuado para alcanzarlo, incluso en las circunstancias idóneas. Estas incluyen un alto grado de autonomía institucional y de libertad individual, situación que no existiría sin la salvaguardia de instituciones que crean un ambiente propicio al trabajo y al debate colectivos.

Toda clase de sujetos con diversos estilos de investigación y asociados de varias maneras han practicado la ciencia, pero su unión ha expresado siempre la misma tendencia a la creación de un monopolio de expertos acreditados. Monopolio sobre las respuestas y su garantía de validez, no sobre las preguntas o la propiedad de los medios para responderlas. Por ejemplo, la agregación social que genera una especialidad puede surgir de la publicación de un asunto interesante. Quienes trabajan sobre él y lo retoman en nuevos textos van constituyendo una red de citas recíprocas cuyos miembros comienzan a reunirse y visitarse informalmente hasta que su solidaridad se afirma lo bastante para constituir un *colegio invisible*. El siguiente paso consiste en publicar su propia revista y fundar una sociedad con su propia estructura y jerarquía. Entonces ya pueden enfrentarse con las instituciones consolidadas para lograr posiciones académicas propias, figurar en el *currículum* docente y disponer de alumnos a los que educar en su tradición. Naturalmente, el asunto original que les unió debe haberse expandido. Sin progreso institucional las empresas cognitivas

disponibles para su uso *ad hoc*: causalidad global produce error general, insuperable coacción local produce error puntual, dejación de libertad produce desviación de lo correcto, libertad plenamente ejercida produce acierto.

Se ha observado también que estos recursos son de uso común en el contexto de la responsabilidad legal. Un tribunal puede dictaminar que un acusado cometió cierto delito involuntariamente (causa global), por causa mayor (causa local), intencionadamente (cesión de libertad -a malas pasiones-) o no lo cometió (el pleno ejercicio de la libertad no produce desviaciones). Volviendo a la ciencia, ha de notarse que la resolución sobre el valor y mérito de una creencia o descubrimiento se hace en cada ocasión a través de su interpretación como resultado más o menos directo de una acción libre o causal empleando estos mismos recursos interpretativos. Por ejemplo, Ziman los supone y usa sin advertir en ello contradicción lógica alguna, exactamente como ocurre en su uso cotidiano.

avanzan lento, pero sin crecimiento y consolidación cognitivos el progreso institucional es sólo una intriga cuyo objetivo es el mandarinato académico.

Las instituciones científicas reducen competentemente las injerencias externas, pero ¿qué hay de su dinámica interna? Ziman lo resume así:

La competición por el reconocimiento personal es inseparable del proceso por el que se evalúan y revisan de continuo los descubrimientos científicos. En principio, éste es un proceso crítico de validación objetiva; en la práctica, está tan ligado a intereses personales y de grupo que una descripción mejor de lo que ocurre emplearía el término *negociación*. La competición personal por el reconocimiento de la comunidad impulsa y conforma la ciencia académica (1984:73).

El sistema social de la ciencia, que está estratificado en cuanto a oportunidades, recursos y prestigio pero no jerarquizado⁸, dice responder a la distribución óptima de los recursos; pero su resultado es una desigual participación de los medios de producción y las recompensas. ¿Qué objetividad puede esperarse de una comunidad presumiblemente dividida en privilegiados celosos de su posición y marginados infectos por la envidia igualitaria? ¿Dónde está la clase media científica que da estabilidad a su peculiar forma de democracia interna, dónde la ideología moderadora del conflicto latente? Esta sería el *ethos* mertoniano, pero Ziman es muy escéptico respecto a él. La clara orientación teleológica de la comunidad hacia el logro del consenso hace raras las situaciones anómicas por falta de regulación. Al contrario, lo difícil es reconciliar el número de reglas de todo tipo aplicables en cualquier situación. No repetiremos aquí su análisis. Baste añadir que los científicos las emplean de forma local, oportunista y *realista* (en tanto que las perciben como existentes, compartidas, legítimas y eficientes). Lo más notable de ellas es su

⁸ Esto no es tan cierto para la estructura académica, que es, con el laboratorio industrial, el lugar donde la burocratización ha minado más la autonomía individual del investigador. Zimán, como muchos otros científicos, temió que la gran expansión financiada por el estado y la industria tras la guerra mundial condujese a una mayor injerencia de éstos en la investigación como contrapartida a ese apoyo y, como consecuencia, a una crisis de credibilidad, si no de resultados. Como respuesta cautelar -y en línea con Popper, quien también recomendaba a los científicos austeridad y distanciamiento-, Ziman escribe: "Las fuerzas de la competencia y el avance profesional, de la rivalidad interna y nacional, del desarrollo económico, del simple aumento de las dimensiones de la propia ciencia, se oponen, todas, a la autonomía de la comunidad científica como tal" (1968:150).

similitud con los Derechos Humanos y su armonía con la epistemología ortodoxa.

Respecto a lo uno, el comunalismo es la versión científica de la libertad de expresión; el universalismo, del derecho a no ser discriminado por causas físicas o de credo; el desinterés equivale a la libertad de trabajo -en su vertiente vocacional y en la alienación del producto de ese trabajo-; el escepticismo a la libertad de pensamiento y creencia. La autonomía se acerca al derecho de autodeterminación y la originalidad al derecho a la búsqueda de la felicidad -en el primitivo sentido liberal de obtener una propiedad (aquí intelectual) que permita una vida independiente, base de los demás derechos-. De haber crecido la ciencia en otro contexto histórico-político (de haber sido esto posible) su *ethos* podría haber sido diferente. Respecto a su conexión con la epistemología, ya Mulkay (1979) había señalado que su solidez se debía a que usaba la ortodoxia como recurso interpretativo sin ponerlo en cuestión. Así, si los contenidos de la ciencia son enunciados de regularidades observables los rasgos sociales de los autores son irrelevantes para evaluar su validez; el escepticismo organizado y la autonomía intelectual se precisan para evitar la aceptación de contenidos lógicamente inconsistentes o imprecisos empíricamente; sin una comunicación libre sería imposible someter las teorías a una crítica que contase con toda la evidencia disponible o hacer pleno uso de criterios universales de juicio -aunque hay casos de fraude, secretismo o tendenciosidad, son infrecuentes, o la ciencia no tendría la validez que "se sabe" tiene-. El vínculo crucial es el que relaciona universalismo con objetividad porque hace de la ciencia una meritocracia abierta a todos, pues los criterios con los que juzga cada nueva contribución están preestablecidos y son impersonales: son la consonancia con la observación y con el conocimiento previamente confirmado.

Ziman lleva esta relación más lejos: la epistemología es sociológica. La objetividad es intersubjetividad consensual; la verdad es creencia compartida; la lógica resulta de emplear un aparatage intelectual y mecánico basado en las matemáticas; el comunalismo responde a que la ciencia es conocimiento público; el universalismo a que toda novedad afronta los mismos recursos

culturales críticos; el escepticismo, la originalidad y el afán de consenso obedecen a la tensión entre cooperación y conflicto en una comunidad centrada sobre las cuestiones que parecen más dilucidables, pero cuya solución se resiste; la racionalidad, reducida a construir la coherencia lógica de las teorías, sigue de que el conocimiento debe ser cosensible y reproducible; el énfasis en la generalizabilidad busca integrar las novedades en el Mundo 3 de recursos culturales que existe con independencia de sus contribuyentes y usuarios en los archivos materiales de la ciencia. Pese a todo, Ziman evita dar una imagen interesada o pragmática de la ciencia que, para él, es empirismo cotidiano sistematizado y racionalizado por la comunidad que la practica. La ciencia no es infalible, pero sí digna de confianza:

Una comunidad puede estar tan equivocada como cualquier individuo. Nada adelantamos con referirnos a ella... El mensaje es más bien que 'la ciencia a veces no funciona, pero en circunstancias favorables puede ser tan cierta como se puede ser en este mundo misterioso'... Los humanos compartimos una creencia inalterable sobre el mundo cotidiano de las cucharas y los pájaros, porque todos nos encontramos, unos a otros, en el mismo sueño (Ziman, 1984:110).

V

Aquí está de nuevo la cuestión central sobre el estatus cognitivo de la ciencia. Kuhn hizo de la validez un producto del paradigma compartido por una comunidad. Ziman estudia la especialización, profesionalización e institucionalización de la comunidad⁹, los procesos de adscripción, instrucción,

⁹ El desarrollo del tipo-ideal de evolución organizativa de las ciencias en tres fases es una de las aportaciones claves de Ziman a la sociología de la ciencia. Como herramienta heurística propone una evolución lineal y racional que ha de compararse con el registro histórico para detectar la intrusión de procesos no contemplados en el modelo. Este puede resumirse así: "Desde mediados del siglo XIX, los cambios estructurales que aislaron la ciencia de la vida moderna se produjeron rápida y radicalmente. El conocimiento se especializó, se profesionalizó y se institucionalizó. Las tres tendencias estaban interrelacionadas y cada una tuvo el efecto de crear un cuerpo cerrado de habilidades y de información... La especialización fue el producto de... la mera acumulación de datos almacenados en las bibliotecas (que) hizo cada vez más difícil que un individuo pudiera dominar algo más que un sector limitado de cualquier campo... (ello) exigió un grado tan elevado de competencia que, de hecho, excluyó al aficionado y profesionalizó totalmente la práctica de la ciencia... Por último, la especialización y la profesionalización tendieron a institucionalizar la ciencia" (Handlin, 1965:255-256).

producción y comunicación y cómo todos ellos afectan a la evaluación de los contenidos de la ciencia. Al fin, casi en completo acuerdo con Merton, concluye que la validez de la ciencia se basa en su peculiaridad epistemológica, en la comprobabilidad pública de cuanto afirma. Su única diferencia con él estriba en que la idoneidad transcendental de esa epistemología ya no se da por supuesta.

Al preguntarse por las causas de la singularidad de la ciencia y de la validez del conocimiento científico Ziman actúa como epistemólogo. Descartado todo acceso privilegiado al objeto mediante un método especial, la reivindicación de la ciencia debe comenzar por reconocer su similitud con formas cognitivas corrientes: la ciencia es sentido común elaborado y ampliado. Esa mejora del sentido común se debe a la acumulación de técnicas y normas favorecedoras del consenso racional. Entre éstas destacan tres: la precisión cuantitativa¹⁰, que no sigue de que "Dios sea matemático", sino de que este lenguaje es apto para forjar consenso sobre en una lógica tripolar -correcto, incorrecto, impropio o indeterminado-; la falsación, de la que Ziman dispone con un argumento muy simple: la afirmación de que ésta es la metodología ideal debe ser falsable pues de no ser así, al no discriminar futuros posibles, será irrelevante; pero si lo es puede que la infrecuencia de su práctica cuente como evidencia en contra, y si se replica que hace falta su plena aplicación para apreciar sus beneficiosos resultados puede apuntarse que la disciplina más próxima a este ideal es la filosofía, cuyo éxito está lejos del de la ciencia; por fin, la predicción es otro criterio estrella del progreso científico. La verificación de predicciones es el mayor motivo para creer en las teorías con cuyo concurso se generan. Pero hay contar con que el juicio sobre una teoría, incluidas sus predicciones, se basa en normas que varían con el objeto, la disciplina, su estado de desarrollo -en especial el error admisible- y el criterio de éxito experimental en vigor.

¹⁰ En el Congreso Mundial de Sociología celebrado en Madrid en julio de 1990, en la sesión conjunta de los grupos de sociología de la ciencia y teoría sociológica, P. Sztompka, coordinador del grupo de teoría sociológica, recalcó la conveniencia de emplear el grado de precisión cuantitativa como criterio de demarcación entre ciencia y no ciencia y para discriminar las ciencias sociales frente a las naturales.

La ciencia es indeterminada y falible porque sus reglas de validez y las normas que rigen su producción y distribución no trascienden sus circunstancias históricas y su medio social. Por eso no se puede dar un reglamento a un empleado o a una computadora y encomendarles la evaluación de los artículos que aspiran a publicarse y debe recurrirse al 'conocimiento tácito' de 'catadores' con una gran experiencia en la identificación de bibliografía relevante. La ciencia es un conjunto articulado y comprobado de creencias, "porque no hay un papel tornasol de la verdad" (Ziman, 1968:78-79). Las creencias calificadas como científicas han aumentado exponencialmente, al menos desde la guerra mundial. Pero la ciencia no crece por acumulación simple de hechos y teorías, sino por la proliferación de sus objetivos y la expansión y reorganización de sus contenidos. Sus normas y criterios la impulsan, pero no garantizan su infalibilidad. A Ziman podrían achacársele todas las objeciones del relativismo cultural. Pero él no es relativista, sino "intersubjetivista". Se limita a asumir el núcleo disciplinar de la sociología del conocimiento: identificar el modo y grado en que éste está condicionado por su base material de producción. Ziman cree que el *ethos* que supuestamente integra a la comunidad es sólo un recurso interpretativo y que fórmulas como "la desinteresada búsqueda de la verdad" oscurecen la realidad de un grupo ligado por un sistema de comunicación y archivo y cuya estructura de autoridad y distribución de recursos deriva de las aportaciones de sus miembros. Pero nada de esto devalúa la ciencia. Ziman afirma, en un *tour de force* de resonancias marxianas, que la ciencia es el mejor conocimiento porque encarna el punto de vista de toda la Humanidad.

Esta epistemología sociologiza el realismo convencionalista de Kuhn. El realismo se basa en nuestra condición natural -"Los seres humanos formamos parte del orden natural de las cosas y estamos sujetos a sus necesidades" (Ziman, 1978:13)- y en la unidad biológica de la especie, que nos hace sensibles a los mismos estímulos y propensos a idénticas pautas perceptuales y conceptuales. Lo convencional obedece a la indecibilidad última del conocimiento, lo que nos obliga a fiarnos de nuestro juicio y a orientarnos por el clima intelectual local, pues las ideas son, ante todo, producto de otras

ideas. La ciencia es digna de esa confianza; es fiable -más que cualquier otro conocimiento, al menos- porque sus contenidos nunca están exentos de revisión y los errores que se detectan se eliminan sin contemplaciones. Este punto de vista se expresa claramente en el modo como Ziman evalúa las ciencias naturales y sociales. Estas son inferiores -respecto a la virtualidad de lograr consensos estables- porque sus herramientas conceptuales están subdesarrolladas, porque la posibilidad de realizar experimentos es muy limitada, porque lo social no es isomorfo de las matemáticas como lo natural y porque mediante la estadística, su recurso más potente, no se puede discernir lo congruente de lo correcto; en fin, porque no se apoyan en una realidad tan "dura" (esto es, porque sus términos teóricos son menos operacionalizables empíricamente).

Para concluir, Ziman resume así su argumento general:

Si nos atenemos a los hechos, la ciencia es una forma de Conocimiento Público... la absoluta necesidad de comunicar los propios descubrimientos y hacerlos aceptables a otros determina su forma intelectual... todos los procedimientos de raciocinio y argumento genuinamente científicos son esencialmente los de la vida cotidiana... su aparente formalismo y su supuesto rigor nacen de la especialización. Los requisitos de la comunicación pública y las presiones de la crítica y la comparación abiertas han agudizado y robustecido estos procedimientos de tal manera que hemos llegado a creer en ellos como autoridades por derecho propio... No estoy sugiriendo que el conocimiento científico no esté bien fundado... Su poder de persuasión nos ofrece infinitas justificaciones *ex post facto* distintas muchas de las cuales, según puede descubrirse, están de acuerdo con los procedimientos prescritos. Pero la mayor parte de la ciencia no es así en la práctica. Nuestros tanteos son menos sistemáticos, nuestras interpretaciones erradas más crasas -y nuestros atisbos reveladores más penetrantes- de lo que puede catalogarse de ese modo... Creo que estas reglas, convenciones y normas críticas están dominadas por un sólo principio; su fin es establecer y extender un libre consenso intelectual. Las normas científicas de prueba y crítica son exigentes, porque el conocimiento científico, a la postre, debe ser convincente por encima de toda duda razonable... (cada) miembro de la comunidad científica, al estar obligado a comunicar y hacer públicas sus ideas, toma en cuenta inconscientemente el comportamiento racional de otros y aprende a ponerse en su lugar. Por ello, necesariamente, actúa como autor y como crítico a la vez, y así maximiza el terreno de acuerdo al que puede llegar con otros... (1968:182-186).

VI

Ziman es un teórico que, sin incurrir en el relativismo, ha sabido assimilar aportaciones de la sociología del conocimiento científico en el marco de la

pregunta constituyente de la sociología de la ciencia: cómo ha establecido y cómo mantiene la ciencia su autoridad cognitiva. La reacción mertoniana, en cambio, fue más refractaria. Así, Gieryn (1982a) acusó a estos estudios de producir resultados anticipados o esperables por la tradición funcionalista sin necesidad de usar una metodología relativista y de abandonar la cuestión constitutiva del área.

Para Gieryn, que el mundo natural no basta para explicar las creencias, que los factores socioculturales son relevantes para explicar cómo se construye el acierto y el error, y que la interpretación de las creencias es contextual, son nociones que están en la base de la sociología del conocimiento y Merton las recogió implícitamente al afirmar que incluso las verdades son susceptibles de una explicación sociológica que complementa a las historias y filosofías idealistas; que el conocimiento es incierto, falible y negociable es lo que expresa la norma de escepticismo organizado¹¹; que las creencias y supuestos de los actores determinen sus productos indica que el conocimiento se reconoce como cierto mediante negociaciones y construcciones, no sólo por comparación con la realidad. Todo ello certifica la continuidad de los estudios del conocimiento científico con la sociología de la ciencia tradicional.

Sin embargo, los *novatores* están más dispuestos a aceptar un diagnóstico de compatibilidad que uno de asimilación. Para ellos, la indeterminación del conocimiento y su cierre mediante interacciones sociales no son rasgos "complementarios" de las explicaciones internalistas sobre cómo se deciden el error y el acierto sino los motivos para adoptar una neutralidad metódica y la simetría respecto a las evaluaciones de los actores. Ante el problema de cómo inciden los factores "sociales" sobre los "naturales", otra versión del tortuoso debate cultura-genética o cerebro-mente, la perspectiva tradicional responde

¹¹ Gieryn cualifica esta afirmación en nota al pie: "Para mí, estas normas: (1) no corresponden perfectamente a los patrones de conducta de los científicos; (2) no pueden explicar por sí solas esos patrones de conducta; (3) pueden utilizarse como un recurso cognitivo para defensas ideológicas de la ciencia; (4) su interpretación y aplicabilidad varía de un lugar a otro; y (5) complementan la fuerza normativa de las creencias cognitivas vigentes" (1982a:295).

aceptando el privilegio epistémico de la ciencia -no hay una declaración mertoniana expresa sobre el carácter problemático del conocimiento científico y sus estudios de caso se han ceñido a casos de ciencia ejemplar y exitosa y a otros de fraude-; los disidentes, dado el fracaso del programa de definición formal del método, suspenden esa creencia y operan *como si* lo natural no tuviese incidencia alguna y todo el ámbito cognitivo fuese íntegramente social con objeto de dilucidar plenamente la entera dimensión social del conocimiento¹². De otro lado, no pueden tolerar la ambivalencia funcionalista hacia valores como el escepticismo organizado, que tan pronto parece un recurso interpretativo para comprender la conducta de los científicos como un hecho que fundamenta sus prácticas críticas. Y decir que el consenso es el lugar donde se reconoce la verdad no es lo mismo que afirmar que resulta de

¹² Refiriéndose en concreto a Collins, Laudan (1982) señala que decir que el mundo externo no construye las creencias implica afirmar que no tiene incidencia causal y eso contradice la causalidad y el naturalismo del PF. Además, la práctica empirista de los sociólogos, para evidenciar la tesis anterior, le parece contradictoria con esta misma tesis, puesto que no se puede dar estatus de evidencia a algo que es independiente de su presunto referente. Collins (1982a) responde que la anti-intuitiva noción de que el mundo no construye las creencias es un supuesto y que, como tal, ha de evaluarse por su fertilidad, no por su plausibilidad; y que es el supuesto idóneo para enfocar los instantes en que la incertidumbre de la situación hace perceptible, hasta a los sujetos, el carácter socialmente construido del mundo natural. Si en algo contradice al PF, no es en los supuestos de causalidad y naturalismo sino en el de reflexividad, que Collins rechaza: su postura es aplicar el relativismo metodológico a la ciencia natural y suspenderlo para la ciencia social como los científicos naturales lo suspenden al hacer su ciencia. Knorr (1982c), desde su constructivismo, desconfía de un relativismo que conduce a privilegiar unos elementos especiales, los sociales, en la construcción del conocimiento, y señala la posibilidad de que los mismos criterios y fenómenos puedan ser descritos como "sociales" por los sociólogos y como "racionales" por los filósofos; por ejemplo, en los estudios de Collins (1985), la acumulación de evidencia dotada de coherencia interna. Collins reconoce que, como señala Knorr, hay un gran riesgo de reduccionismo sociológico por esta vía precisamente porque la acumulación de evidencia internamente coherente no basta para cerrar las controversias. La movilización de recursos políticos y retóricos en torno al cierre de la evidencia puede aparecer como burdo externalismo y su supresión como crudo internalismo. Por eso es preciso explorar por qué los científicos promueve, preservan o rompen alianzas centradas en contenidos sobre los que hay acuerdos previos de credibilidad y cómo eligen entre ellas. Como suele ocurrir en ciencia, cuando se *tropieza* con una crítica fundada se *avanza dos veces*.

negociaciones sociales. Todo ello certifica que la sociología del conocimiento científico no es redundante con respecto a la sociología de la ciencia.

El programa mertoniano respalda con más o menos fuerza al menos cuatro supuestos que el nuevo enfoque rechaza:

1. Que (cierta) filosofía de la ciencia refleja directamente la práctica científica. Por eso, su descripción es apenas necesaria y el estudio de sus lugares de trabajo y de su literatura es fútil; 2. Que puede ignorarse cualquier razón del éxito de la ciencia o cualquiera de sus aportaciones, aparte de su excelencia técnica; 3. Que todos los procedimientos científicos útiles están ya bien articulados y entendidos; 4. Que la filosofía científica y sus supuestos constituyen un claro beneficio para ésta, un modelo para otras actividades, y que carecen de subproductos negativos (Krohn, 1982: 326).

En suma, el mertonianismo asume que la práctica científica es aproblemática y anecdotal; le basta con decir que el *ethos* garantiza los procedimientos (epistémicos) institucionalizados que le permiten detectar y evaluar las "intrusiones" del mundo físico. Pero el estudio empírico de la práctica científica ha mostrado que ésta es problemática, y muy especialmente aquella testabilidad pública que el escepticismo organizado parece alentar: la replicabilidad. Los mertonianos nunca han ido más allá de afirmar que las condiciones existenciales de la práctica científica y, en ocasiones, su atención y su impulso, obedecen a negociaciones sociales, pero en ningún caso lo han dicho de sus productos. Han descrito cómo ciertas teorías y supuestos metodológicos han constituido *obstáculos* a la adecuada percepción o apreciación de ciertos fenómenos o ideas y cómo la *correcta* valoración de otros ha alentado el trabajo en direcciones fértiles: su planteo es formalmente coherente con la sociología del conocimiento, pero su práctica es negativa o externalista, y nunca simétrica¹³.

Todo esto hizo reconocer a Gieryn que formular su crítica en el marco de una oposición realista/relativista constituía un falso problema¹⁴, lo mismo

¹³ Véanse al respecto los ejemplos aportados por Gieryn, 1982a: 286-287.

¹⁴ No obstante, la "rendición" de Gieryn (1982b) en este punto lleva tantas condiciones que casi se proclama vencedor. El reconocimiento de que la ciencia no es epistemológicamente especial -o, como él lo dice, que no basta que un enunciado sea verdad para que sea

creído y que el realismo no explica adecuadamente las construcción de creencias científicas-, va unido a la reafirmación de que la ciencia es "socialmente" especial; algo que la sociología del conocimiento científico no podría negar. No obstante, no colocaría esa "especialidad" en su orden normativo, como los mertonianos, ni en los rasgos especiales de sus interacciones discursivas, como hicieron en un principio los etnometodólogos, sino en la agregación de elementos materiales y prácticas originalmente "no-científicos" que convencionalmente llamamos ciencia y cuya descripción exhaustiva todavía está en sus comienzos. Por otro lado, Gieryn trata de restablecer la segregación de la sociología de la ciencia respecto a la cuestión epistemológica afirmando que la sociología del conocimiento científico no puede resolver cuestiones como el debate realismo/relativismo-constructivismo. Pero hay que recordar que estos estudios han reformulado la cuestión como una doble oposición objetivismo/constructivismo y racionalismo/relativismo y que, al menos en cuanto a sus supuestos metodológicos, los segundos términos de cada par se encuentran mejor apoyados tanto analíticamente como por la fertilidad e interés de los resultados a que han conducido (Fuller, 1989). Por otro lado, casi todos los miembros del programa de estudios empíricos del conocimiento científico dan por supuesta una u otra forma de realismo (Hacking, 1983); la excepción más importante es Woolgar, de quien nos ocuparemos en la última sección de este capítulo.

De otro lado, esta diferenciación de mertonianos y *novatores* parecía confirmar el otro punto de Gieryn: el alejamiento de éstos del tema constitutivo de la sociología de la ciencia. Pero los dos 'errores' a que atribuía ese alejamiento se debían a sendos malentendidos de la postura relativista-constructivista. De una parte, al considerar que se proponía un relativismo "ontológico", recurría a ejemplos donde los científicos tropezaban con resultados "inesperados" que "les forzaban" a variar sus supuestos teóricos y defendía que la explicación más económica de ello era que la naturaleza, con independencia de su "lectura" interfería en la formación de creencias, y que la cuestión analítica fundamental se refería a los procedimientos idiosincráticos que permitían detectar y evaluar de manera generalizable y fiable esta intrusión. De otra parte, al considerar que los estudios etnográficos y de análisis del discurso se ocupaban sólo de los contextos interpretativos locales y de las actividades prácticas de razonamiento, esto es, que consideraban el laboratorio o el discurso como únicos determinantes de la producción cognitiva, debía reiterar que todos estos estudios formulaban conclusiones generales que se referían a patrones reales en las conductas científicas, cuestión que debía quedar precluida por su afirmación de la especificidad de cada lugar y circunstancia de producción cognitiva, y que sólo podría un estudio de la estructura institucional común a los distintos lugares de investigación.

De facto, ningún analista en la línea criticada asume estos dos supuestos. Respecto al primero, Collins (1982b) ha reiterado que su relativismo es metodológico, no ontológico -y ha añadido, en tono menor, que si a Gieryn le gustan las explicaciones económicas, la providencia divina es sin duda la más económica explicación de todo, pero que, como el realismo, no es de gran ayuda para entender cómo se forjan las creencias-; sobre esta base, Krohn (1982) ha recordado que el nuevo enfoque debe remitir a su realismo ontológico de fondo la emersión de "resultados", pero que su carácter "inesperado" está más relacionado con el dominio que cada sujeto particular tienen de las prácticas teóricas y empíricas del dominio donde está trabajando. En última instancia, ambos argumentos

que el planteamiento de oposición entre estudios institucionales y de practica científica. Las conclusiones de la sociología del conocimiento científico requieren una cierta dosis de relativismo; en ningún momento este programa ha olvidado que una de sus metas es establecer las bases de la dominante credibilidad de la ciencia (aunque, en buena medida, la cuestión de qué hace especial a la ciencia se convierte en un aspecto residual de la que pregunta qué le hace ser ciencia y cómo funciona) y, por último, no hace falta ningún salto teórico para pasar de los estudios etnológicos a los estudios institucionales. En último término, la crítica de Gieryn parece guiada por el temor a que el mertonianismo, al estar institucionalmente finalizado, parezca agotado, y el relativismo haga irrelevantes los estudios institucionales y el normativismo. Sin duda, se trata de un programa estancado -el esfuerzo de Gieryn por asimilar los logros de su competidor son el síntoma más claro de

remiten al planteamiento del PF de que, al ser la naturaleza un componente necesario del conocimiento, no explica cómo la dividen en cada ocasión concreta los actores. El realismo metodológico sólo es un supuesto necesario cuando se intenta defender a toda costa el carácter epistemológicamente especial de la ciencia y es prescindible cuando se renuncia a ésto. Pero entonces, en efecto, cambia la cuestión constitutiva. En cierto modo, la pregunta funcionalista por cuáles son los procedimientos ya está contestada. Pero la racionalidad de estos procedimientos se establece a partir de unos efectos que no se ponen en cuestión. Por el contrario, para el nuevo enfoque, su racionalidad deriva de sus causas, del proceso de negociación que los ha legitimado *a posteriori* al validar sus efectos. Y sobre este punto aún queda mucho por indagar.

Respecto al segundo, todos los analistas consideran la importancia de otros lugares además del laboratorio o el discurso en sus explicaciones. Es lo que expresa la noción de campos transcientíficos de Knorr (1981a; 1982a), o la afirmación de Mulkay y Gilbert (1982) de que la construcción de argumentos varía entre contextos dispares como la entrevista con un lego, la conversación en el laboratorio, el artículo formal, la conferencia académica, de divulgación o el discurso honorífico. Estos mismos autores se han cuidado de señalar que estos análisis no han ofrecido "patrones", sino generalizaciones (inevitables en cualquier trabajo científico) sujetas a revisión conforme se produzcan nuevas investigaciones; y menos aún "reales", pues no asumen ningún cimiento de "realidad de acción" detrás de las declaraciones de los sujetos -afirmación paralela al reconocimiento por Knorr del carácter defectivo de cualquier descripción-.

Al cabo de esta discusión uno se pregunta si la actitud de Gieryn no es análoga a la del príncipe de Salina, si no acepta y promueve que todo cambie para que, al menos en la parte que a él le toca, todo siga igual. ¿Cómo saberlo si "que todo siga igual" resulta de ignorar con éxito los cambios?

ello-; pero tanto el normativismo como los estudios institucionales son compatibles con los trabajos de la sociología del conocimiento científico¹⁵. Es ésto lo que hace concluir a Gieryn que

La dicotomía menos significativa bien puede ser la de mertoniano *versus* post-mertoniano. Ninguno constituye un grupo de fácil definición o un conjunto homogéneo de ideas. Mi objetivo al usar a Merton como basamento para examinar a los relativistas, los constructivistas y los analistas del discurso ha sido identificar los pseudo-argumentos que durante demasiado tiempo han impedido que cada parte explote las contribuciones de la otra (1982b:334).

Pero, como de costumbre, esta conclusión sólo tiene valor local: se refiere a Gieryn y a autores como Elkana o Barber que se aproximan a su posición, pero no a figuras como Freudenthal. Este sigue considerando que los procesos de negociación social del conocimiento son triviales por cuanto la TDQ se resuelve usando conocimiento bien replicado y criterios formales que se transmiten por comunicación y socialización. De no ser así, afirma, no serían posibles los descubrimientos simultáneos ni las refutaciones. Si la tesis constructivista fuese cierta, ocurriría una proliferación demencial de objetos diferentes que sólo una estructura de elementos no-locales compartidos puede articular. Esto ha de ser así porque

Obviamente, la tesis de que el consenso científico es una quimera implica de inmediato que la ciencia es sólo un competidor más por el noble título de "conocimiento bien fundamentado" y, por ende, que su aspiración a una autoridad especial es infundada (Freudenthal, 1984:294).

¹⁵ El problema de los mertonianos -y una nueva evidencia de que la nueva perspectiva es comparativamente más progresiva que la suya- es que análisis como los de Barnes (1988) o Latour (1987; 1988a) subsumen efectivamente el normativismo dentro de los nuevos planteamientos, mientras que intentos como el de Gieryn de revertir la situación fracasan. Es en el ámbito de los estudios institucionales y del sistema de evaluación y la estructura de recompensas de la ciencia (el logro más acreditado de Merton) donde la nueva perspectiva se ha cuidado mucho de inmiscuirse. No obstante, se trata de un paso necesario para satisfacer la tercera fase del EPOR y el equipo de York (Mulkay, Ashmore y Pinch) ya ha aplicado métodos relativistas, de análisis de discurso y reflexivistas al estudio de una gran institución como el National Health Service británico (1987). En el próximo futuro, aunque probablemente no sin duras negociaciones, la absorción del programa tradicional puede ser un hecho.

La postura de este autor -en definitiva, que los *contenidos* científicos no son susceptibles de análisis sociológico- sólo se sostiene ignorando que los descubrimientos simultáneos, la repetición, la refutación, los valores formales y cualesquiera otros elementos no-locales resultan de negociaciones locales, oportunistas y prácticas en torno a los procedimientos de inferencia inductiva usados para reducir la proliferación efectiva de diferencias en los distintos lugares y momentos de construcción simbólica y material de fenómenos y hechos. De otro lado, como ha insistido el PF y demostrado Ziman, todo ello no tiene porque repercutir sobre la credibilidad de la ciencia porque su autoridad no descansa sobre nada *sobrehumano*, sino sobre muchos elementos humanos -que sólo a algunos racionalistas y mertonianos les parecen *demasiado* humanos-.

La república de los sabios.

Los estudios institucionales de la ciencia se han centrado en dos cuestiones relativas a la *organización* de la actividad científica: una referida a su mecanismo de integración social, generalmente modelado sobre analogías de intercambio económico; otra referida a la unidad organizativa básica de la comunidad científica, identificada a menudo con la disciplina académica. Adicionalmente, el interés recae sobre el estudio de la estructura de sus instituciones y la explicación del origen del potencial organizativo de la ciencia. La sociología del conocimiento científico también ha abordado recientemente cuestiones relativas a la base existencial institucional de la ciencia y sus resultados cuestionan algunas conclusiones establecidas por los estudios de la sociología de la ciencia.

I

La integración de la comunidad científica se trazó desde el comienzo mediante analogías que se han ido aproximado de manera creciente a los modelos usados para teorizar sobre la economía real (Knorr, 1982a).

Merton (1973; 1987) fue el primero en postular un mecanismo económico aislado -la competencia por el reconocimiento de la prioridad en un descubrimiento, luego refinada con la adicción del "efecto Mateo" para implicar una competencia imperfecta-, como mecanismo de asignación de reputación y de integración de comunitaria. Pero este modelo tiene tres serios inconvenientes: no explica la escasa ocurrencia de fraudes en una comunidad con escasa capacidad de sanción negativa; usa una imagen de actores vanidosos que choca con sus sistemáticas protestas de humildad; y no explica porqué se busca la reputación. Merton responde que la replicación experimental hace inviable gran parte del fraude y que la humildad es una norma que equilibra los imperativos de originalidad y comunalismo. Pero el deseo de reputación no halla una respuesta racional. Para ofrecerla, Hagstrom (1965) propuso un modelo pre-capitalista inspirado en las economías de trueque y los servicios profesionales. Como algunos servicios -vgr. médicos-, los logros científicos no pueden tasarse, pero la comunidad no desea renunciar a ellos. Se establece entonces un intercambio de dones no acumulables (reputación por descubrimiento) donde el motor de la competencia es el deseo de alcanzar los logros más valorados. Pero no está claro que la reputación sea algo muy valorado en todas las sociedades, ni que lo sea por todos los científicos. Storer añade el recurso *ad hoc* de postular un impulso creativo innato en el ser humano que sería reforzado por el otorgamiento de reputación.

La transición a un modelo capitalista de la ciencia se debe a Bourdieu, que sustituye la competencia por el logro creativo por la lucha para obtener el monopolio del crédito científico y cambia el mecanismo de estímulo-respuesta subyacente al sistema de recompensas mertoniano por la idea de crédito como capital simbólico acumulable y canjeable por medios de investigación. Pero el control recíproco de los actores garantiza el avance hacia la verdad (el canje de crédito por sólidos hechos), un supuesto que desaparece en la propuesta de Latour y Woolgar (1979), quienes sustituyen crédito por credibilidad, y donde la confianza que ésta comporta guía la asignación de recursos que se emplean para producir nueva información acreditada cuya sola finalidad es ser reinvertida en un nuevo ciclo de acumulación orientado a elevar cuanto sea

posible el coste de producir objeciones. La reproducción por la reproducción es la marca del puro capitalismo científico. Barnes (1985) afirma que el ciclo "tareas concretas-equivalente simbólico-recompensas concretas" es el mismo en ciencia que en economía, ejerciendo en ésta el dinero el rol de equivalente simbólico, mientras que en ciencia lo asume la reputación, el crédito o la credibilidad.

Fenómenos como la inflación de la autoridad científica o el aumento de la intervención política en la ciencia indican algún ajuste de los modelos al fenómeno. Sin embargo, los problemas de legitimación y motivación en el capitalismo y la ciencia o la redistribución parcial del excedente no han sido abordados, ni incluyen aún elementos clásicos del capitalismo como la explotación, la estructura de clases o la alienación. Por otro lado, que todos los científicos tengan cierta reputación o "capital simbólico", que pueda verseles como aliados de la optimización del capital, como asalariados dependientes o como empleados cualificados de clase media, o que poseer prestigio y reconocimiento no vaya necesariamente ligado al control de los medios de investigación, apunta insuficiencias de los modelos.

Estos, aparte de no definir con claridad qué es el "capital simbólico", explican el funcionamiento del conjunto, no de los sujetos y, no obstante, asumen cierta conducta concomitante por parte de éstos. Pero si se estudia a los científicos *in situ* (Knorr, 1981, 1982a) se observa que buscan *satisfacer* de manera suficiente sus metas; que no se conducen como *homo economicus* maximizadores de beneficios; y que el cálculo consciente de medios tampoco es dominante: muchas selecciones de laboratorio se realizan de manera habitual, por costumbre o socialización, de modo que satisfaga intereses locales y ocasionados. También se observa cómo muchas se efectúan utilizando como referencias contextos más allá del lugar inmediato de la acción, lo cual aconseja la adopción de la noción de *campos transcientíficos*¹⁶ como un ámbito

¹⁶ *Campos transcientíficos* es el término acuñado por Knorr (1981) para referirse al conjunto de relaciones simbólicas y materiales que unen a los actores ubicados en torno a una meta y una serie de selecciones de laboratorio. Su rasgo clave es que no se definen por características que todos sus miembros tengan en común, como en el caso de una clase lógica, sino por mantener lazos de diversa naturaleza pero que inciden de modo relevante

de investigación al tiempo más amplio (incluye agentes de varias disciplinas y no-científicos) y más reducido (sólo incluye parte de los miembros de una o más especialidades) que la comunidad científica. En ellos se aprecia que los investigadores, administradores, proveedores, etc., hacen lo posible para que su trabajo y sus productos sean considerados por otros como un *recurso* indispensable para su propio trabajo, que se los apropien y que los retribuyan adecuadamente.

Algunos ejemplos aclararan esta noción. Un proveedor espera que sus clientes compren sus aparatos y los paguen con dinero; un administrador que concede una beca espera recibir informes que le permitan justificar su decisión ante sus superiores; un investigador auxiliar que idea la técnica que permite realizar el experimento pensado por el investigador principal espera ser citado por ello y utilizar ese mérito para promover su carrera, lo mismo que el autor citado en los textos de sus colegas, etc. A diferencia del económico, este comercio no está condicionado *sólo* por el coste del producto y su escasez relativa, sino por expectativas sobre su utilidad futura. En cierto modo, a lo que más se parece es a una *bolsa de valores*. Como en ésta, qué es un recurso relevante resulta un logro *continuo* al menos en tres sentidos: la definición de un recurso no es algo estable, sino una estabilización sostenida por las prácticas rutinarias o institucionalizadas que emplean esa definición; debe renovarse constantemente para no ser sustituida por otra relación; y, por tanto, es un elemento potencialmente efímero en la actividad científica continua de formar, reforzar y extender relaciones "recursivas". Además, por lo general, es un logro recíproco, es decir, el consenso sobre la definición de un recurso resulta de una *fusión* de intereses que puede ser rutinaria y requerir poca reflexión, pero que también puede comportar duras negociaciones y conflictos dado que esa definición va a guiar selecciones en el laboratorio y a condicionar los recursos que pueda ofrecer éste en el futuro.

en las selecciones efectuadas en el laboratorio. Knorr (1982a) cambió el nombre de este término por el de *ruedos* (arenas) *transepistémicos* para acentuar la índole agonística y la raíz conflictiva de las negociaciones sobre recursos que marcan las relaciones que los componen.

La existencia de relaciones entre las construcciones de la ciencia y otras esferas de la vida social es algo que ya habían observado los estudios sociales de persuasión externalista y la sociología del conocimiento. La novedad que aporta la noción de campos transcientíficos es el vínculo que establece entre esos factores y las decisiones y selecciones del laboratorio gracias a la noción de relaciones de recurso y su rol como medio para guiar decisiones y, a su vez, como teñidas por decisiones previas. Todo ello apunta a considerar que el tradicional *internalismo* que ha considerado la comunidad disciplinar o de especialistas como el lugar donde actúa la lógica de la ciencia -o los paradigmas- puede ser poco relevante para explicar cómo funciona internamente la ciencia pues, en el laboratorio, la referencia y el recurso a factores "externos" que condicionan su funcionamiento es constante, contingente e indispensable.

II

Por otro lado, la referencia de "comunidad científica" no ha permanecido constante. Primero significó las disciplinas académicas y se procuró explicar sus diferentes patrones de organización y carrera por rasgos de su estructura cognitiva como su codificación o su integración teórica (o por su fase paradigmática o pre-paradigmática, véase Turner, 1987). Este enfoque falló al menos por dos razones: primero, la dificultad de operacionalizar variables características de una estructura cognitiva -y las escasas y débiles correlaciones obtenidas-; y segundo, el temor a que los resultados rezasen sólo para áreas institucionalizadas de la ciencia. Por eso, se consideró que la especialidad era un ámbito institucional mejor¹⁷. También varió la metodología: subordinó los

¹⁷ Además, la explotación empírica de categorías formuladas para describir teóricamente la comunidad científica y el estudio de nuevos campos de investigación evidenciaron las limitaciones de ese enfoque. Por ejemplo, Gieryn y Hirsh (1983) mostraron que la noción de "marginalidad" (una extensión natural de la analogía de la comunidad usada para describir el colectivo científico) es una construcción retórica, que todos los actores pueden ser descritos como marginales en unos aspectos y como integrados en otros (básicamente, edad, formación o primeros trabajos en áreas remotas cognitiva o socialmente (poder) del núcleo de una especialidad o en la industria), y que su presunta relación con la innovación es un mito -que compensa los efectos desalentadores del "efecto trinquete", porque emite

grandes rasgos estructurales a la búsqueda de patrones recurrentes a nivel micro (vgr., pautas de sanción de éxito de una aseveración), optó por una noción de conocimiento como un recurso lábil e instrumental para producir nuevo conocimiento, no como algo fijo y constante, y se centró en sus aspectos "observables", en vez de usar vagas nociones teóricas como codificación o paradigma (Cozzens, 1985).

Whitley es quizá quien mejor refleja este cambio de rumbo en los estudios institucionales de la ciencia. En el debate sobre el ámbito preferible para esta investigación discriminó analíticamente entre áreas de investigación, especialidades y disciplinas, especificando que la membrecía de las primeras gira sobre problemas y técnicas de investigación particulares, en las segundas sobre definiciones fenoménicas y modelos explicativos, y en las terceras, más alejadas de los procesos cotidianos de transformación y especificación de objetos cognitivos, en torno a valores o principios de ordenación que definen un modo específico de hacer ciencia (Whitley, 1976). Lo más importante de este planteamiento es que legitima cada uno de los ámbitos como diferentes estructuras de organización de la práctica científica que condicionan de modo diverso sus resultados, eliminando el falso debate sobre cuál es el idóneo como objeto de estudio.

Su análisis sobre disciplinas "politeistas" y "sombrija", dicotomía que coincide con la clásica entre ciencias sociales y naturales (o pre-paradigmáticas y paradigmáticas) asume que una disciplina es una estructura cognitiva que, si no se produce, al menos se institucionaliza en el sistema educativo; que, por tanto, incorpora una constitución jerárquica en cuya cúspide están las élites formadas por las autoridades -en términos de posición o prestigio- que rigen la

la promesa de que, si uno no ha logrado una promisoría acumulación primitiva de capital, existe la posibilidad de que una ruptura radical se la depare de una vez-. Sutton (1984), en su estudio de un laboratorio de investigación en armamentos mostró que ni la autonomía ni los CUDEOS son necesarios para asegurar la correcta operación del "método", que los investigadores aplicados tienen un repertorio de modalizaciones negativas para las normas consideradas óptimas para la investigación académica y que, por circunstancias organizativas específicas, su divergencia de ellas no impedía el trabajo básico ni la construcción de criterios y prácticas locales de evaluación de aserciones cognitivas.

formación y reproducción de las nuevas cohortes de miembros y (cómo agentes institucionales capaces de interactuar formalmente y a la par con las agencias financiadoras) la distribución de recursos¹⁸.

El interés de Whitley por las disciplinas ha decrecido, pero su centro de preocupación ha seguido siendo el peso de las instituciones en la producción de conocimiento, especialmente tras su crítica de la sociología del conocimiento científico. Para él, los más de estos estudios ignoran o descuidan el hecho de que la ciencia sólo recientemente ha logrado controlar su propio sistema de producción de objetos culturales, en tanto que son los propios científicos, y en una medida mucho menor el resto de la sociedad, los destinatarios y usuarios de tales productos; y que la evaluación de su validez es la decisión de los colegas de usarlos para producir nuevo conocimiento, no la anuencia del público general (y esto es lo que los diferencia de formas culturales como la filosofía, la religión o el arte); y que este logro se debe en gran parte al control conseguido sobre estructuras institucionales (especialmente la

¹⁸ El estudio de las disciplinas es clave, entre otras cosas, para modelar expectativas sobre el tipo de fidelidades cognitivas que pueden esperarse de un investigador. Así, en una disciplina "sombrija", las élites educativas, que no tienen tanto peso como las especialistas, tienen la responsabilidad de formar a los nuevos miembros de una forma general que les permita elegir su especialidad. Esto implica que será muy poco probable que abandonen la disciplina cuyo principio organizador han dominado, el cual utilizarán sistemáticamente para convertir en objetivos científicos y estrategias de investigación las metas socio-políticas o económicas que pueda preferir la administración; y que, por contra, tendrán cierta facilidad para cambiar de especialidad cuando así lo aconseje la estrategia de investigación de los problemas favorecidos por la demanda de información de la comunidad o de la sociedad en general. Por contra, los investigadores educados en disciplinas "politeistas", que carecen de un principio organizador común, tenderán a estar prisioneros de su instrucción y a tener escaso margen de maniobra respecto a las oscilaciones de interés sobre las áreas de investigación que abarca su especialidad. En estas disciplinas, el factor contingente de un interés especial de la sociedad o la administración por ciertos problemas y la confianza otorgada a una especialidad concreta para resolverlos puede tener más peso a la hora de definir qué fracción de la disciplina se convierte en dominante (y sus miembros en élite académica) que criterios internos de excelencia científica; sin duda, un peso mucho mayor que en las disciplinas "sombrija", donde la unidad de acción (basada en un equilibrio corporativo entre las distintas especialidades en función de su número de practicantes, de la utilidad interna de sus resultados y de sus necesidades de recursos de trabajo) asegura una mayor capacidad para mantener la autonomía frente a presiones o influencias externas.

educación), que son los referentes sociales para la definición pública de las preferencias sobre investigación, distribución de recursos, etc. Y este éxito social descansa sobre la imposición (social) de una forma peculiar de autoridad (intelectual). Por eso:

El estudio de los procesos sociales involucrados en los juicios colectivos que hacen los científicos sobre temas controvertidos debe considerar sistemáticamente las estructuras que organizan racionalidades de tal modo que ciertos temas devienen polémicos y que conducen a ciertas preferencias sobre cómo resolverlos. Esto comporta examinar cómo ciertas normas e ideales de verdad se institucionalizan en configuraciones sociales concretas para dirigir y evaluar la investigación, e implica apreciar que los científicos se comprometen a buscar una forma de verdad que resulta de unas prácticas y procedimientos de investigación concretos (Whitley, 1983:700).

Whitley (1984) considera a las diversas configuraciones institucionales de la ciencia como sistemas de producción de conocimiento constituidos por prácticas de investigación específicas que producen un entorno de creencias, expectativas, y hábitos que influye en su trabajo a lo largo de su evolución. Rechaza el enfoque micro-sociológico que mantiene que las variables macro-sociológicas no tienen más existencia que la conferida por la definición colectiva y convencional de los agentes involucrados en interacciones locales (Knorr, 1981c) En concreto, cree que el conocimiento puede definirse como una empresa colectiva cuyo objetivo es manejar con mayor facilidad y versatilidad el entorno cambiante de una sociedad. Como este fin puede lograrse con diversas configuraciones institucionales hay que estudiar esas distintas formas y los diferentes modos de conocimiento a que dan lugar. En otras palabras,

Este estudio necesita considerar cómo es que la búsqueda de la verdad devino una actividad principal de las sociedades industrializadas, cómo llegaron a ser dominantes ciertos puntos de vista sobre la verdad y sobre los modos adecuados de producirla y validarla, y cómo, una vez establecidas, estas prácticas y perspectivas se desarrollaron como instituciones sociales relativamente autónomas llamadas ciencias (Whitley, 1983:712)

Este planteamiento general se complementa con una serie de estudios de caso (Whitley, 1984,1988) en los que se intenta construir un conjunto de categorías que permitan explicar la estructura organizativa, educativa y de

poder de diferentes campos científicos en función de las características del trabajo y las prácticas de investigación. Cuestiones como el grado de dependencia funcional y estratégica entre los miembros de un área de investigación (esto es, la importancia de asumir unos mismos estándares de competencia y unos mismos objetivos para que se reconozca el mérito de sus contribuciones y se obtenga reputación de los colegas), el grado de incertidumbre técnica y funcional de la tarea emprendida (esto es, el peso de formas tácitas de conocimiento y la posibilidad de defender una jerarquía distinta de problemas de interés en el área para obtener la anuencia de los pares), el grado de cierre teórico abstracto y de innovación práctica común en un área, el tipo de práctica (del más operacional al más teórico) habitual, el grado de control sobre los recursos, la interdependencia entre los diversos grupos involucrados en un proyecto, etc. inciden sobre el tipo de conocimiento que finalmente se produce y sobre los procedimientos que se usan para validarlo.

El planteamiento general de Whitley es un complemento muy importante para la sociología del conocimiento científico, que tal vez se ocupa en exceso en la descripción de interacciones situadas a escala *micro* reduciendo el rol de las construcciones locales de contextos *macro* como referente interpretativo. Sin embargo, la mayor dificultad que ofrece la plena integración de la aportación de Whitley -aparte el gran componente *ad hoc*, la baja generalizabilidad de las categorías que emplea- es su dependencia de las evaluaciones de los actores para atribuir valores a las variables con las que caracteriza los campos de investigación, habida cuenta de que estas valoraciones varían con el contexto donde se emiten. Cuestiones como la dependencia funcional y estratégica de los actores o la incertidumbre técnica y funcional de la tarea pueden variar en función del interés que el respondente tenga en acentuar, por ejemplo, el mérito o la normalidad de su aportación o de su posición. Aún más, estas apreciaciones surgen de evaluaciones locales sobre experiencias tenidas durante una producción de conocimiento conformada por decisiones "laborales" (dónde, cómo, con quién, para quién, sobre qué trabajar o quién paga). Estas decisiones pueden describirse económicamente como sujetas por dimensiones

estructurales del campo de trabajo donde se posiciona el actor. Pero esas definiciones resultan de interpretaciones negociadas sobre el significado de los resultados de las interacciones y los límites convencionales de éstas en el curso de decidir cómo se lleva adelante un cierto trabajo¹⁹ (Yearly, 1988c,1990).

III

En el estudio concreto de las instituciones científicas, la dicotomía profesional vigente en algunas especialidades físicas entre teoría y experimentación ha pesado durante algún tiempo en los estudios institucionales de la ciencia haciendo que se limitaran a la universidad como centro de producción teórica y a la sociedad de *amateurs* como lugar de trabajo experimental²⁰. Esta limitación ha desaparecido recientemente y hoy existen detallados estudios sobre laboratorios, colegios, sociedades, academias, observatorios, expediciones, institutos, organismos públicos de investigación, fundaciones, política científica, etc²¹. Pero, es el estudio de las instituciones clásicas el que marca la diferencia entre los enfoques.

¹⁹ Esto no implica que no haya elementos invariantes en las descripciones o valoraciones de ese trabajo. Así, Heinsler y Rosenfeld (1987) han encontrado que no hay gran diferencia entre la descripción de una carrera profesional (en términos de posiciones y movilidad) hecha por un actor y la que puede obtenerse de fuentes publicadas. De otro modo, que los sujetos ejecutan las mismas operaciones de selección y síntesis que los autores de esos repertorios biográficos (presumiblemente porque responden a la misma demanda de información -actual para unos, presupuesta por los otros- sobre instituciones acreditativas de la identidad y mérito de un sujeto). La fuente de esta regularidad es, por tanto, la permanencia de la misma pauta de interacción (real en un caso, abstracta y formalizada en el otro).

²⁰ El estudio de las sociedades científicas sigue vigente. Las nuevas orientaciones cubren un gran abanico de casos y épocas. Un buen ejemplo de ello puede consultarse en Forman (1980), Goldman (1987) y Miller (1989).

²¹ Dos importantes compilaciones de estudios históricos de caso -Fox y Weisz (1980), para Francia en el s. XIX; Sellés, Peset y Lafuente (1988) para España en el s. XVIII- ofrecen una amplia panorámica de todo tipo de instituciones. Una importante novedad que aportan estos volúmenes es la atención que dedican a la expedición y el museo, dos instituciones descuidadas pese a que, junto al observatorio y al laboratorio, han sobresalido por su éxito para obtener y describir fenómenos. Ambas tienen un gran interés como lugares estratégicos para el estudio de la conformación del conocimiento (en particular, taxonómico) por la organización y los medios de trabajo. Sobre la primera, hay que destacar cómo la continuidad, la especialización y, sobre todo, el aprovechamiento de la

Entre éstas, la universidad destaca por ser la institución cultural más duradera y estable de nuestra cultura. Pero parece sometida a una dinámica pendular. Por épocas es el centro de la producción y difusión de la mejor ciencia; en otras, decae y su claustro actúa contra la innovación²². El caso

experiencia (o conocimiento tácito) adquirido que caracteriza a las expediciones anglosajonas les ha permitido ser un centro de producción de conocimiento más eficaz que las francesas o las españolas (Bernabéu, 1987a,b; Brosse, 1983; Cacho y Sáinz de Aja, 1989; Estrella, 1987; Galera, 1987; Lafuente y Mazuecos, 1987). Los museos y jardines tienen interés como lugares donde la estandarización de métodos produce objetos *fronterizos* -susceptibles de ser interpretados de diversas maneras pero manteniendo su identidad en todas ellas-, en torno a los cuales se deciden las controversias clasificatorias y que forman el núcleo de los ejemplares taxonómicos (Star y Griesemer, 1989; véanse Puerto, 1987; Calatayud, 1987; Limoges, 1980 para centros de botánica y zoología, y Guntau, 1988; Paul, 1980; Secord, 1986 para la geología).

No obstante, el enfoque macroscópico sigue siendo dominante en los estudios institucionales y los temas más estudiados continúan siendo la profesionalización de la ciencia (véanse, por ejemplo, Buchanan, 1983; Fox y Guagnini, 1985; Hahn, 1975; Karady, 1980; Russell, 1983; Shinn, 1980) y, sobre todo, la política científica -y la creciente intervención de la ciencia en decisiones política- (una pequeña muestra de ello son los trabajos de Cohn, 1986; Collingridge y Douglas, 1984; Fries, 1984; Holton, 1986; Ince, 1986, que revelan la existencia de fuertes tendencias corporativas en el gobierno y financiación de la ciencia, tensiones valorativas y de intereses entre la comunidad científica y la administración, y una *menor relación entre financiación y producción de la que comúnmente se afirma*), con creciente interés por los problemas de la aplicación tecnológica del conocimiento científico y el impulso eficiente de la I+D (véanse, por ejemplo, ACARD, 1986; Aydalot y Keeble, 1988; Maguire y Kench, 1984; Rubin y Huber, 1986). Estudios de corte similar han constituido la casi totalidad de los estudios sociales de la ciencia españoles, que han estado dominados por condiciones locales específicas como la endémica precariedad de la financiación de la ciencia (Ardura, 1973; FOESSA, 1970,1976,1983; OCDE, 1971; Trías, 1966), la ausencia de una política decidida, coherente y constante de apoyo a la investigación (Albareda, 1951; Castells *et al.*, 1986; CPDES, 1964,1967,1972; Nieto *et al.*, 1982; Peset y Elordi, 1986; Pestaña, 1991), y los recurrentes debates sobre la situación y el rol de la universidad respecto a la investigación (D'Ors, 1949; Janini, 1950; Pinillos, 1949; Sánchez-Agosta, 1950; González Anleo, 1984; Pérez Díaz, 1984). Muy destacada mención aparte merece el trabajo constante de González Blasco (1979,1980,1984,1985; González Blasco *et al.*, 1979), que ha cubierto en varia medida todos los aspectos habituales de los estudios institucionales de la ciencia.

²² Acaso la universidad sea reiteradamente víctima de su éxito. El prestigio ganado en épocas creativas atrae alumnos que la ven como una vía de promoción social ancilar de la renta (necesaria para sufragar el estudio y la improductividad del estudiante), que a menudo carecen de interés por la investigación, y cuya meta es adquirir una profesión -y en condiciones de mercado cautivo, sólo lograr la titulación-. Un incremento en la demanda

mejor estudiado a este respecto es la reforma prusiana del s. XIX, cuyo interés radica en que desde esa época hasta el nazismo la universidad alemana fue el modelo a imitar y donde devinieron disciplinas sistemáticas con metodologías y contenidos diferenciados los principales campos de investigación.

A comienzos del XIX la universidad alemana conservaba la división medieval en facultades de teología, filosofía, derecho y medicina. La institución estaba desprestigiada y la burguesía -cuya influencia social era tan escasa como el interés de la aristocracia- pretendía sustituirla por escuelas profesionales a la francesa. El único actor capaz de impulsar una reforma era el estado, pero no la abordó hasta que la derrota ante Napoleón le hizo consciente de su inferioridad. La primera reforma se dirigió hacia el ejército: se reformó la enseñanza media, se implantó un examen nacional (Abitur) para acceder a la superior y se otorgó el privilegio a quienes lo obtuvieran de pasar a la reserva de oficiales (o seguir en el ejército) tras sólo un año de servicio militar. De inmediato surgieron escuelas militares que ofrecían a los aristócratas una educación equivalente a la que los burgueses podían lograr en el sistema oficial de modo que ambos estuvieran en igualdad de condiciones al acceder a la academia superior. Pero los ascensos estaban condicionados por cualidades castrenses aparte del conocimiento y los decidía el coronel del regimiento, lo que reducía las posibilidades de carrera de los técnicos y los oficiales de origen social inferior (Fisher y Lundgreen, 1975).

Esto no ocurría en la universidad. El estado tenía interés en formar abogados, burócratas, médicos, maestros y profesores de *Gymnasium* cuya única lealtad fuese el estado. Eso unido a la derrota y a la conciencia de su inferioridad económica orientó buena parte de la regeneración hacia la

no igualado por las inversiones disparas los costes y muchas universidades reducen los de investigación y se dedican a captar alumnos como recurso de prestigio y pecuniario. En estos periodos la universidad cumple un rol estabilizador de la estructura social reproduciendo élites, pero aporta poco al avance científico. Si éste ocurre independientemente y no halla lugar en los planes docentes, la universidad acaba por ser un centro subdesarrollado y retardatario. Finalmente, algunos profesionales o una reforma estatal acaban con esta situación y el ciclo comienza de nuevo.

educación y la cultura. La reforma se centró en la facultad de filosofía, la que tenía mayores posibilidades de expansión, aunque también derecho y medicina se beneficiaron. El objetivo era la excelencia, esto es, la mejora del profesorado. Las limitaciones mercantilistas a su movilidad y el control interno de las contrataciones había producido fuertes endogamias. La universidad estaba regida por camarillas donde la lealtad personal y doctrinal era el factor de promoción. La clave de la reforma fue el control estatal de la creación y el acceso a las plazas docentes. Ignorando quejas corporativas, los burócratas implementaron criterios que podían entender y controlar. La oposición devino concurso de méritos, evaluado por jurados seleccionados entre los académicos más prestigiosos de Europa. En poco tiempo el logro profesional se generalizó como factor clave de acceso y promoción.

A menudo se ha acentuado la liberalización que acompañó la intervención reformadora (que la universidad resistió hasta que logró un compromiso por el que ganó una amplia libertad de cátedra). Sólo las tesis lesivas contra la moral, la religión o el estado podrían sufrir control político. El estado accedió porque la filosofía servía sus intereses doctrinales y porque era coherente con el absolutismo: proteger la universidad era ser ilustrado y restaurar los derechos corporativos medievales barridos por la revolución apoyaba el principio de autoridad. La unión de control de calidad público y libertad profesional se plasmó en la figura del *Professor*, orgulloso funcionario público y, al tiempo, capaz de proclamar su fidelidad exclusiva al ideal de verdad. Poco después de la reforma, Berlín devino la universidad modelo de Alemania. Las pequeñas universidades que resurgieron y otras de nueva creación entraron competencia con ella por alumnos y profesorado.

Ha solido atribuirse a la incorporación de los valores del individualismo competitivo la proliferación de especialidades, disciplinas y descubrimientos durante el siglo XIX en Alemania (Ben-David y Zloczower, 1962). Menos se ha hecho notar que esos valores eran los opuestos de los profesados por la reforma, que pretendía actuar contra el liberalismo emergente. (Como muchos alumnos tenían como fin llegar a ser funcionarios, la intrusión en los programas de estudio, en la selección de docentes y en la vigilancia de sus

actividades era intensa). Las preferencias de la reforma se inclinaban por la formulación de síntesis generales y por la erudición minuciosa ligada a un sentido de unidad orgánica del conocimiento. Su ideal no eran Voltaire o Newton sino Kant y Humboldt. De ahí el énfasis sobre los seminarios especializados de historia y filología, y el florecimiento de los sistemas idealistas de Schiller o Hegel.

La causa de la competencia *entre* universidades fue la norma dirigida a evitarla *dentro* de ellas: una plaza de *Professor* por disciplina. Al éxito de un científico seguía la creación de una cátedra personal en su universidad. Si lograba atraer alumnos, otras universidades la implantaban y sus discípulos cubrían las plazas. Cuando la demanda se saturaba surgía entre los más ambiciosos y/o capacitados un interés por profundizar en campos tenidos antes sólo por prometedoras subdisciplinas. Así, cuando hacia 1830-40 se cubrió la demanda de humanidades (limitada por el número de alumnos interesados y por el de asignaturas que se les podía obligar a cursar) se produjo un desplazamiento hacia el estudio empírico de la naturaleza. Pero la proliferación de hechos hace difícil articularlo en grandes sistemas completos y definitivos, la evaluación de la investigación debió mudar la integración cognitiva por la productividad local. Descubrir hechos y leyes devino central al rol del investigador que era profesor universitario. La funcionalidad de esa táctica inclinó a los *Professor* a reducir su docencia a los temas avanzados, a las generalidades esotéricas o a las conexiones de altos vuelos filosóficos; la universidad les contrataba para realizar una investigación de vanguardia. Mientras la expansión del sistema permitió la división funcional el modelo funcionó, pero cuando la estructura académica de roles alcanzó su diversificación límite, la ruta de evolución por la que se optó sentenció el estancamiento.

Se intentó mantener el carisma del *Professor* centrando su actuación en el seminario especializado convertido en instituto de investigación. Pero sólo su director podía ser *Professor*. El acceso a ese plaza había sido patrimonio de los *Privatdozenten*, docentes adscritos a una cátedra y remunerados directamente por los alumnos, mas sin vínculo con el instituto de investigación, que ahora

no podían competir con los ayudantes de cátedra del director del instituto, quienes podían optar entre una carrera académica o emplearse en la empresa privada -aunque su hiperespecialización suponía una dificultad para abordar los temas básicos que permitía su independencia funcional y su papel de referente destacado de una disciplina (Bloor, 1978)²³.

A veces se han reducido las causas de la eclosión alemana a la descentralización y la competencia entre universidades en detrimento de la intervención. Pero el estudio de una reforma similar -en última instancia frustrada- ocurrida en el s. XVIII y centrada en el seminario especializado muestra la relevancia de este factor. El origen del seminario especializado está

²³ El sistema universitario alemán evidenció sus límites cuando se precisó su participación bélica: "A finales de los años veinte... la ciencia estadounidense, y en concreto la física, eran particularmente menospreciadas... Por lo demás, poca era la investigación industrial seria que se hacía en E.E.U.U... En relación con 1930, es asombroso que en 1940 tuviéramos suficientes científicos de primera categoría para cubrir las necesidades de los laboratorios que investigaban el radar..., la energía atómica y todo lo demás. Es una falacia común que este cambio fue consecuencia de la llegada... de científicos europeos en busca de refugio contra los nazis... La transformación de la física estadounidense no ocurrió por accidente... (sino) porque un grupo reducido pero influyente de científicos jóvenes... -en física gente como Condon, Oppenheimer y Rabi- regresaron de Europa a finales de los años veinte decididos a hacer respetable a la ciencia estadounidense... (En Alemania, en cambio) había algunos verdaderos grandes hombres. ¿Pero los otros? Cuando uno se ponía a buscar a los hombres de segunda fila se encontraba, simplemente, con que no existían... La ausencia de científicos de segunda categoría y de una genuina democracia en la ciencia alemana contribuyó al fracaso alemán, unos diez años más tarde, en sus planes de hacer la bomba atómica y en su retardo para desarrollar el radar, no logrado hasta bien avanzada la guerra" (Bernstein, 1978:105-110). La misma opinión resulta de la detallada investigación histórica realizada por Holton (1981b) y contrasta con lo sucedido en España (Glick, 1986) -los dos estudios parten de una significativa anécdota común: la visita de Einstein a los dos países y la oferta recibida en cada uno de una cátedra personal-.

La rígida jerarquía académica alemana impidió la expansión de su cuerpo científico y la existencia de esos científicos "de segunda fila", responsables de esenciales innovaciones de detalle. ¿Dónde estaban? Cerrado el camino a la investigación y a la cátedra, habían migrado a la industria. Así, Alemania fue inferior en proyectos como la bomba atómica o el radar donde debió hacerse una transición muy rápida de la investigación fundamental a la tecnología, pero su superioridad en este último terreno -su prioridad en la construcción de aviones a reacción, en el uso de tungsteno y aluminio para municiones, los logros en propulsión y blindaje de tanques, su dominio de la cohetaría de largo alcance, etc.- evidencia el destino de las figuras secundarias de su comunidad científica.

en los seminarios jesuitas y protestantes que para mejorar la cualificación del clero surgieron en el s. XVII. De ellos tomó estructura y disciplina una institución nueva: el *convictorium*, una sociedad de *privatdozenten* (que, endémicamente mal pagados en la universidad, ofrecían cursos y conferencias públicas) y de estudiantes becados por municipios y particulares; de hecho, un refugio que intentó preservar la latinidad y la *disputatio*. Su rigor y su disciplina consolidaron su prestigio. Organizados como seminarios, los *convictoria* pedagógicos, surtieron de clero educado, maestros y oficiales administrativos a Alemania durante más dos siglos.

De su ejemplo surgieron sociedades protestantes y academias católicas, instituciones libres bajo supervisión universitaria donde estudiantes seleccionados recibían formación adicional. Proliferaron, pero más en humanidades que en filosofía natural (hubo seis sociedades de filología clásica -Altdorf, Erlangen, Halle, Jena, Leipzig y Wittenberg-, por sólo tres de ciencias naturales -Halle, Leipzig y Jena-)²⁴. Aquí ocurrió la invención clave: en ocasiones los estudiantes debían presentar oralmente una investigación erudita, que en las sociedades protestantes debía redactarse por escrito. A fines del XVIII su modelo se había generalizado y habían devenido estructuras burocráticas financiadas y supervisadas por el estado. Al comienzo tenían poca autonomía, pero a principios del XIX lograron asimilarse a universidades privadas y se transformaron en las principales instituciones de instrucción para profesionales de grado medio. La secularización de la profesión docente ocurrió por esta vía, al margen de la facultad de teología. Sin abolir plenamente la *disputatio*, el énfasis en la disertación escrita engendró roles distintivos, el del investigador público (Liebig) y el del particular erudito (Kant). A través de la promoción de la obra original, el espíritu jurídico-teológico de la universidad cedió al

²⁴ La madurez de esta institución, de acuerdo con la reconstrucción histórica hecha en el momento de la crisis de 1810 por los teóricos del seminario de investigación, ocurrió con la fundación del Seminario Filológico de Göttingen en 1737 como una síntesis del seminario pedagógico de Halle y las sociedades latinas de Halle y Jena.

interés político-económico del instituto moderno: fue allí donde el interés privado se conceptuó como enmarcado por la razón de estado²⁵.

Fue en el seminario de investigación donde se alimentó el cameralismo intervencionista del XVIII. En Prusia se impuso a los funcionarios haber seguido cursos de cameralismo (economía del estado y de la empresa, en especial agricultura, algo de tecnología, estadística y ciencias naturales) hasta que en 1770 era obligado un año completo similar al exigido para la carrera judicial. Los estudios administrativos se beneficiaron de esta oportunidad. Sin embargo, en la era económica del *laissez fair* lo que se esperaba de un funcionario era que fuese un ejecutor de la ley no un gestor, de modo que los estudios cameralísticos dieron paso a los jurídicos, que en 1846 devinieron requisito obligatorio para todo funcionario superior. Sólo con la nueva voluntad política de intervencionismo, hacia 1880, resurgió la ciencia política y de la administración en el *currículum* de los altos funcionarios (Clark, 1989; Fisher y Lundgreen, 1975). La eclosión de los estudios humanísticos y naturales del XIX pudo ser precedida por otra de las ciencias jurídicas y sociales a fines del XVIII que no ocurrió por motivos sociales y políticos pese a concurrir los mismos factores institucionales que luego promoverían aquellos²⁶.

IV

²⁵ Es este marco institucional el que explica la oscura obra de un provinciano ingeniero, matemático y filósofo aficionado llamado Immanuel Kant en 1788: *Kritik der Praktische Vernunft*, donde se da una formulación metafísica a la estructura social del seminario: los sujetos son entes dotados de autonomía personal pero inscritos en la esfera del deber categorial, impersonal. Es el ideal de unos burócratas seducidos por la ideología romántica de la originalidad.

²⁶ Pero las circunstancias políticas no son las únicas responsables del diverso desarrollo de las *Geisteswissenschaften* y las *Naturwissenschaften* en los institutos de investigación. Estas contaron con un aliado crucial: la transformación del seminario de investigación en laboratorio por Liebig en la universidad de Halle hacia 1820. Las humanidades no tuvieron algo así hasta el laboratorio psicológico de Wundt o el inicio de las campañas arqueológicas en Grecia y Oriente Medio a finales de siglo.

¿Pero, cómo se pasó del filósofo a la comunidad científica? En la baja edad media Europa estaba fragmentada en pequeñas potencias políticas que albergaban un reducido número de áreas de mercado aisladas. La primera zona de intercambio de cierta extensión apareció en el atlántico norte (Hansa), se extendió a Flandes y luego -a través del "camino francés", que cruzaba la antigua Lotaringia- al norte de Italia. Estos puntos junto con el filón lanero castellano constituyeron un mercado europeo en cuyos vértices floreció el Renacimiento. Socio-culturalmente, el sistema estaba unido bajo la fe católica. Sin embargo, el sistema político concomitante, la hegemonía política de Roma, se había roto a través de guerras como la de las investiduras, la de las municipalidades italianas, el cisma de Avignon, o las cruzadas contra herejías como la albigense. Con independencia de la influencia diplomática que Roma pudiera ejercer aún, la integridad cultural no podía sostenerse ya sobre sus medios de poder y cedió parcialmente ante el cisma protestante.

La unión de los tres vértices de la economía de la época en manos de Carlos V indujo el intento de unificación política del continente bajo el antiguo ideal imperial y católico. En ciento cincuenta años de guerras de conquista, dinásticas, religiosas y civiles que asolaron Europa, la situación cambió por completo. Surgió un orden político donde los pequeños países periféricos reformados (Inglaterra, Holanda, Dinamarca, Suecia), ganaron el derecho a tratarse casi como iguales con las primeras potencias católicas: la Francia hegemónica, la España en declive y una Austria cada vez más orientada a los Balcanes. En este periodo la ciencia pasó de ser una actividad apenas tolerada y a menudo perseguida a constituir instituciones públicas bajo protección de aristócratas y monarcas.

Wuthnow (1979) afirma que la ausencia de unidad política y la unidad de mercado coadyuvieron a la institucionalización de la ciencia y a darle algunos rasgos distintivos. Su tesis puede resumirse así: en un espacio geográfico amplio (mundial, según Wallerstein) donde se logra una unidad de mercado, los agentes políticos ejecutan estrategias de control global de ese mercado que, dadas la escasez de recursos de comunicación y previsión y que las tecnologías agrícolas (avituallamiento) y metalúrgicas (armas) son las más desarrolladas,

suelen implicar la guerra. Si se logra la unificación política del territorio del mercado (vgr., Roma, China o Bizancio), la élite intelectual tiende a devenir una ortodoxia vinculada al monopolio político y a dejar la búsqueda de novedades cognitivas, que son potencialmente desestabilizadoras. Frente a ella, los disidentes deben optar entre someterse o dejar el sistema, eliminando de ambas maneras su potencial contribución a su evolución y desarrollo. Pero si la unificación no ocurre, si se estabiliza un sistema como la Europa del s. XVII, los científicos encuentran posibilidades de emigrar entre áreas de poder sin verse abocados a abandonar el sistema cultural. Su movilidad puede ser profesional (plazas en universidades extranjeras, colaboración con otros colegas), o por motivos personales (intelectuales, políticos o económicos). Una consecuencia directa de esta movilidad fue que favoreció la constitución de vínculos personales y redes de comunicación y correspondencia que fraguaron en la membrecía internacional (corresponsalía) de las Sociedades y Academias de ciencias a través de toda Europa.

El éxito de la ciencia, como de cualquier empresa, depende en parte de los recursos que logre obtener y de su organización interna. Dos rasgos que caracterizaron pronto a la comunidad científica son su autonomía del poder político en lo que atañe a la elección de metas, técnicas y contenidos y una estructura social flexible, descentralizada y meritocrática nucleada por un sistema de recompensas que fomenta y sanciona sus productos otorgando prestigio, reputación y medios de trabajo, a cambio de aportaciones significativas y fructíferas²⁷. La posibilidad de cambiar de tema, patrón o país

²⁷ El tipo de organización flexible habitual en la comunidad científica tenía la ventaja de ofrecer un frente labil a los ataques de otras organizaciones o grupos sociales, mientras que instituciones con estructura más "eclesial", (unidad, jerarquía, centralización, disciplina) como las universidades o las academias, resultaron más vulnerables a la intervención y a la represión, viendose abocadas, por falta de flexibilidad, a la fragmentación y a la expulsión de sucesivas áreas de acción social. La movilidad geográfica y profesional de los científicos (no se olvide el gran número de aficionados cuyo interés por ella era coyuntural o, más adelante, quienes la usaban como puente a la industria o que a cierta edad emigraban a la filosofía) aconsejó y produjo una estructura de relaciones cuasi-contractuales que admitía cambios frecuentes en los ocupantes de sus posiciones.

fue una posibilidad, común a científicos y artistas, que permitió fijar criterios propios para evaluar sus productos sin intromisión de sus mecenas.

Entre los recursos que la ciencia dispuso para su expansión hay que distinguir humanos y materiales. La investigación sólo podía extraer practicantes de las élites cultivadas. Durante un breve periodo del s. XVI, la ciencia contó entre sus promotores a personas de máximo rango. Felipe II, el conde Henry Percy de Northumberland y el duque Francisco I de Florencia mantuvieron laboratorios de botánica y alquimia -aunque sólo el último tuvo bastante aprecio por la investigación para intervenir en las tareas manuales personalmente- (Goodman, 1983; Hackmann, 1989; Hill, 1965). Pero el grueso de los practicantes procedió de la clase media educada -burguesía, nobleza de toga, profesionales, técnicos y académicos, laicos o religiosos-²⁸. Respecto a los recursos pecuniarios, el hecho más relevante es el patronazgo. Las coronas y las élites nobles apoyaron la ciencia otorgando sueldos y rentas a científicos cortesanos, concediendo premios y recompensas en forma de oficios públicos, sinecuras, etc., y fundamentalmente, fundando nuevos centros educativos - Colegios o Universidades- y patrocinando Sociedades y Academias.

La financiación de la ciencia, aunque no tan abundante como la del arte, aumentó de modo constante. Sin embargo, este apoyo no se explica por su éxito práctico. Las ciencias más eminentes de la época -mecánica, óptica, astronomía, anatomía- ofrecieron escasas aportaciones al progreso técnico comparadas con las de ingenieros, artesanos o cirujanos. La creciente especialización y complicación de sus contenidos les hizo menos idóneas para

²⁸ La diferencia de la ciencia católica y protestante de la época se debe en buena medida a dos grupos sociales peculiares de ésta. De un lado, los aficionados de alto estatus social que sirvieron de puente entre ciencia teórica académica y la más empírica extra-académica, entre jerarcas académicos y técnicos plebeyos, entre los sistemas abstractos de los filósofos naturales y los intereses pragmáticos de las élites sociales. Esta fertilización cruzada sostuvo la gran productividad científica norteyropea de la época. De otro lado, los divulgadores hallaron un mercado más amplio en países donde los imperativos religiosos de leer la Biblia y cantar himnos en el culto habían producido una alfabetización mayor que en los países católicos. Estos hombres crearon un clima de interés de donde surgieron tanto vocaciones para la ciencia como un público para sus productos dispuesto, al menos, a no oponerse a la financiación pública de sus indagaciones.

su exhibición pública como logro de un mecenas ilustrado. Además, el coste de la *gran ciencia* de la época -expediciones, jardines botánicos, laboratorios de química y mecánica, observatorios- se elevaron hasta resultar inaccesibles excepto para los fondos reales²⁹. Que las coronas mantuvieran parte de la investigación científica habiendo instituciones como las universidades que ya albergaban esa función, cuando otros agentes sociales se habían retirado del mecenazgo. y a pesar de su baja rentabilidad, pide una explicación. Wuthnow cree que, a cambio de su financiación, la ciencia servía funciones ceremoniales clave que dramatizaban la legitimidad de los estados surgidos de las guerras del XVII. Estas funciones ceremoniales serían las siguientes:

La filosofía natural sirvió para rehacer la unidad cultural europea, ofreció una *integración simbólica global*. Al revelar la ley natural, superior a la civil y pareja al maltrecho derecho divino, fraguó un discurso normativo común y respetado por todos los estados. La articulación de Europa requería un código que unificase sus transacciones simbólicas y sirviese como punto de partida argumental incuestionable o como línea de retirada en los conflictos ideológicos y de intereses que se produjeran en los ámbitos político, económico y cultural. A su vez, la unidad de la ciencia se benefició del incipiente ámbito unitario de mercado europeo. La filosofía natural, junto a las letras y las artes, dió una nueva cultura de élite que produjo la *integración práctica global* de las élites sociales europeas. Es sabido que un noble del s. XVIII -que hablase francés- se sentía en casa en cualquier corte europea, pero no creía tener nada en común con la plebe. La circulación de publicaciones, los viajes y las redes personales y de correspondencia de los científicos (y artistas) abrieron un canal de comunicación cultural paralelo al diplomático³⁰ con el que la alta sociedad

²⁹ Hasta finales del s. XVIII, con el nacimiento de nuevas ciencias morfológicas -botánica, histología, geología, zoología-, la investigación no pudo ser de nuevo sufragada por particulares. Las rentas de las revoluciones agraria e industrial permitirían luego renovar el mobiliario de ciencias con mayor necesidad de capital fijo -electromagnetismo, astronomía, química, etc-.

³⁰ A veces esos canales coincidían. Hume y Leibniz fueron embajadores. Por su parte, toda expedición de exploración era una embajada que abría mercados, establecía relaciones con autoridades extranjeras y reclamaba los territorios "incivilizados" donde recalase para la corona o compañía que la sufragaba.

se identificaba, tomando conciencia de formar una unidad socio-cultural por encima de la propia integración del mercado.

La filosofía natural tenía una idea mecanicista del mundo que era coherente con la teoría del equilibrio político (entre élites y monarquías) que había sustituido al ideal jerárquico anterior. Así contribuyó a la *legitimación global* del sistema social. De otro lado, la protección de los estados a la ciencia dramatizaba su compromiso con la racionalidad del sistema y su intención de conducirse regular y previsiblemente. A este fin responde también la creación de amplias y fuertes burocracias. Ciencia y administración son instituciones que coadyuvaban a la *legitimación internacional* de los estados al configurarlos como actores racionales en el concierto internacional. Además, la nueva filosofía natural también proporcionó al estado medios de *legitimación interna* al heredar de la religión la capacidad de integración social que ésta había perdido, especialmente en los países con libertad de culto. Su imagen de la naturaleza como un todo racional, ordenado y económico se tradujo políticamente en la naturalización del estado como una asociación racional, justa y práctica, no una mera yuxtaposición de instituciones, estamentos o personas. Por último, el patrocinio de hallazgos de esa actividad nueva, costosa y esotérica que era la ciencia confería al estado el prestigio de un conocimiento superior, misterioso y unánimemente respetado, esto es, una *legitimidad cognitiva* (que antes recibía junto con la sanción religiosa a través de la unción en la ceremonia de coronación; pero donde el credo nacional era sólo la confesión del rey la ciencia fue tomando lugares sociales previamente ocupados por el clero).

A través de actividades ceremoniales, la ciencia contribuyó a legitimar los estados surgidos de las guerras de religión. A cambio, recibió contrapartidas que guiaron su evolución: muchos científicos obtuvieron garantías de financiación continua por parte de la corona -libre de las veleidades de los particulares y, en especial, de la nobleza- a pesar de la escasa incidencia práctica de sus trabajos; la investigación ganó una legitimidad independiente de sus logros empíricos e incrementó su autonomía para la selección de métodos, objetos y metas; en consecuencia, pudo dedicarse a problemas fundamentales y

abstractos, y pese a eso mantuvo la reputación de que constituía un bien público. De hecho, sus descubrimientos se exhibían como logros nacionales, como corresponde a actores que representan ceremonialmente a la comunidad y cuya obra es la cima de la creatividad colectiva. La identificación con actores internacionales vía patronazgo estimuló la competencia internacional e intranacional por ganar los recursos y la representación privilegiada de esos actores, acendrando el escepticismo y estimulando la productividad³¹. Por fin, su nexo con un mecenas cuya legitimidad era superior a las demás pero, en general, incompetente en materias técnicas, permitió a los científicos jugar ocasionalmente con una doble lealtad de forma que pudieron defender su interés profesional y el de sus naciones de un modo inaccesible a los funcionarios y a los diplomáticos.

Wuthnow ilumina tres puntos importantes sobre la expansión institucional de la ciencia. Explica cómo obtuvo recursos una actividad cultural que, a diferencia del arte, no podía vender sus productos "por piezas", y que raramente podía presentarlos como una inversión. Explica el alto estatus de la investigación en muchos países y el atractivo profesional que pudo tener para sujetos de diversa extracción social. Y cómo el establecimiento de redes de relación entre científicos hizo que el apoyo pasase de ser individual a colectivo³².

³¹ De otra parte, la comunidad científica redujo las potenciales consecuencias funestas del escepticismo. Por un lado, la libertad casi diplomática de circulación y comunicación permitió aumentar los contactos y colaboraciones entre científicos para llegar más fácilmente a acuerdos sobre materias controvertidas. Por otro lado, la racionalización del estado retornó a la ciencia (junto con el dinero necesario para darle cuerpo) en forma de planificación de expediciones, estructuración de sus instituciones (próxima, organizativamente hablando, a las burocracias nacionales), racionalización de los muestrarios botánicos y mineralógicos -que dejaron de ser colecciones de curiosidades-, sistematización de los experimentos y gestión racional de centros de investigación como observatorios, jardines botánicos, astilleros y fundiciones reales, hospitales, etc.

³² En la edad media el servicio a la corona subsistió a investigadores aficionados -vgr., el astrónomo Roger de Hereford actuaba como Justicia del rey de Inglaterra; la situación de Copérnico era similar (Fisher y Lundgreen, 1975)-. Luego, las cortes dispusieron de profesionales -médicos, astrólogos, botánicos o ingenieros- a los que remuneraban por su

De mártires, devotos, doctores y agonistas.

La renovación de los estudios institucionales de la ciencia y la consideración de ésta como una forma más de cultura tienen relación directa con la nueva perspectiva con que se enfoca la relación de ciencia y religión desde la revolución científica.

La revolución científica por antonomasia se refiere a los cambios en las formas de producción y legitimación del conocimiento acaecidos entre la edición de *De Revolutionibus Orbium Celestibus* (1543) y de *Principia Mathematica Naturalis Philosophiae* (1687). Se llama así también a la expansión de las ciencias bioquímicas en el s. XIX³³. Ambas se desarrollaron junto a procesos de Reforma y Secularización, influyéndose mutuamente mediante la cooperación o el conflicto. De ello resultó una identidad social diferenciada para los filósofos naturales y una gran autonomía institucional para sus actividades. Identidad y autonomía son producto de la habilidad con que la comunidad científica emergente, actriz secundaria en los acontecimientos públicos, usó sus recursos y alianzas en el marco de las luchas por la hegemonía social de la Europa Moderna. Una consecuencia del estudio de estos sucesos es el fin del mito de la oposición entre ciencia y religión.

I

El emblema de esta oposición es la condena inquisitorial del heliocentrismo (Galilei, 1987). Pero Copérnico había sido un diácono cuyas ideas no parecieron revolucionarias cuando se publicaron. El foro académico de debate y evaluación de ideas era entonces la *disputatio* escolástica, donde se confrontaban autoridades opuestas para revelar la verdad eterna mediante la

trabajo. Wuthnow aclara el logro una autonomía institucional financiada para la comunidad en su conjunto.

³³ La primera abarca casi exactamente desde el inicio de las guerras de religión a la promulgación de las primeras tolerancias nacionales: en 1543 se convoca el Concilio de Trento; en 1689 William y Mary, corregentes de Inglaterra por Acta del Parlamento tras un golpe de estado contra Jacobo II, promulgan el Acta de Tolerancia. La segunda es coetánea del proceso de secularización política y social que ocurre entre la revolución francesa de 1789 y la estabilización provisional del mapa europeo en 1870.

destrucción argumentada de opiniones u objeciones falsas *qua* efímeras. Lo eterno era a menudo 'los antiguos': vale decir, en el *cuattrocento*, 'los griegos', y Copérnico se veía como un continuador de esa antigüedad eterna:

Y encontré en Cicerón que Niceto fue el primero en opinar que la tierra se movía. Después, también en Plutarco encontré que había algunos otros de esa opinión... Y aunque la opinión parecía absurda, sin embargo, puesto que sabía que a otros se les había concedido tal libertad antes que a mí... estimé que fácilmente se me permitiría experimentar si... podrían encontrarse en la revolución de las órbitas celestes demostraciones más firmes que lo eran las de aquellos (Copérnico, 1982:93-4).

Su obra era un resultado normal de la comunidad científica a que pertenecía y del estilo vigente de ciencia³⁴. Afirmó que el fin de la astronomía era dar un modelo *real* del universo que cumpliera tres puntos: coherencia (empírica) con la experiencia (salvar las apariencias: ajuste a los registros, predictividad); coherencia (teórica externa) con la física aristotélica; y coherencia (teórica interna) con los principios del programa platónico de investigación: la circularidad y la regularidad de los movimientos celestes. Los

³⁴ Copérnico combinó al modo de su tiempo platonismo y aristotelismo en sus principios y su metodología. Y es que la universidad medieval nunca fue monolítica. Aunque la autoridad prohibió en ocasiones la lectura pública de obras tomistas o modernas (Ockham, Scoto) no pudo impedir su difusión. En los días de Copérnico la física Aristotélica era atacada por los empiristas ingleses (Grosseteste, Scoto, etc.), filtrada por Buridan y platonizada por De Cusa. En astronomía, los logros calculísticos de Ptolomeo, basados en el heterodoxo recurso a los ecuantos se oponían al homocentrismo del Estagirita. Copérnico era un decidido partidario de la intelegibilidad del universo como creación de una Razón Suprema que se manifiesta en un orden de las cosas que ha de aprehenderse a través de los sentidos debido a la insuficiencia de la razón para acceder directamente a los algoritmos que son las ideas de Dios: ésta es la marca de clase de la tradición escolástica (Le Goff, 1985; Oakley, 1979). De otro lado está el platonismo. Koyré (1988) cree que sin este elemento Copérnico hubiera llegado al modelo de Brahe, no al suyo -opinión que ha terminado por popularizarse (Boorstin, 1986)-. Pero otros le restan importancia: "Los historiadores han insistido en la función potenciadora de la nueva ciencia por parte del neopitagorismo, en realidad una epistemología neoplatónica, en la que las relaciones cuantitativas, geométricas, desplazan por completo a las relaciones cualitativas, lingüísticas... Pero su brillantez explicativa no debe deslumbrarnos tanto como para pensar que la ciencia moderna tenga en el pitagorismo su único origen, ni que sea la razón última por la que Copérnico establece definitivamente el heliocentrismo, aunque sí constituyó, quizás también por su carácter difuso en cuanto especulación filosófica, un bastidor ideológico adecuado para los nuevos tiempos" (Mínguez, 1982:59).

ecuantes de Ptolomeo traicionaban este punto. La meta de Copérnico fue suprimirlos sin violar los demás.

Su modelo de 1507 era aristotélico -homocéntrico y biepicíclico- y se basaba en cálculos que no publicó porque nuevas observaciones le acercaron a Ptolomeo: volvió a las excéntricas. Este cambio de hipótesis, avances en geometría y aritmética recibidos de Rético y el nuevo principio de relatividad matemática (la idea de que una sola ecuación podía representar un movimiento sideral con independencia de la curva percibida por cada observador), le indujeron a postular que la prueba de una hipótesis no residía en salvar las apariencias, pues todo sistema podía lograrlo, sino en la verdad de su forma matemática, discernible mediante un criterio de simplicidad tomado de Aristóteles (Burt, 1932; Koyré, 1973).

La consecuencia directa era un universo mucho mayor y dos incoherencias con la física de Aristóteles: la ausencia de la fuerza centrífuga esperable sobre una tierra en rotación y el tema de los motores, derivado de la traslación (pues, para un motor divino situado más allá del octavo cielo, parecía más trabajoso mover una tierra masiva que un cosmos etéreo). Para ambas dispuso hipótesis *ad hoc*: propuso que la tierra y no el centro del universo era el centro de atracción de los objetos pesados, estableció implícitamente su identidad con los demás planetas y consideró su movimiento como resultado natural de una causa formal: su circularidad³⁵. La idea de la eficacia de las causas formales le permitió mantener un sistema simétrico frente a la asimetría de la alternativa de Brahe.

Pese a no ser académico las autoridades católicas tenían su ciencia por tan ortodoxa como la de un profesor y solicitaron su colaboración en la reforma del calendario. La heterodoxia limitada de su hipótesis -acorde con su

³⁵ Copérnico pensaba que "Un cuerpo redondo (como un orbe planetario) situado en el espacio girará en torno de sí mismo sin necesidad de un motor que lo mantenga en movimiento, sin necesidad siquiera del centro físico que resulta imprescindible para Aristóteles." (Koyré, 1988:80-81). Sobre ello y sobre el problema de la fuerza centrífuga se centrará la construcción galileana de la nueva física.

situación personal³⁶, era atrayente en Roma por varios motivos, no siendo el menor el rechazo luterano. Su teoría era discreta: permutaba la posición de sol y tierra diferenciando un centro geométrico del universo (el sol) y otro gravitatorio (la tierra), y dotaba a ésta de tres movimientos salvando así las apariencias, simplificando el modelo de más de 80 a 34 círculos y eliminando los ecuanes. (Ampliar el tamaño del universo aplazó el problema del paralaje estelar). Desde su óptica sólo había demostrado matemáticamente a Hiparco con un método que era un desarrollo ortodoxo -logrado por Peurbach y Regiomontano- del usado por Ptolomeo, y sin alterar el sistema físico del mundo. Pero junto a su utilidad en la reforma del calendario tenía también un interés político: la idea de un centro radiante del mundo podía decirse análoga a la del papado radicalmente cuestionado por la Reforma; además, de confirmarse, hubiera sido un golpe al prestigio intelectual de los paganos (Ptolomeo y Aristóteles), el ridículo para los escépticos de la docta ignorancia (Lutero entre ellos) y una prueba de la superioridad intelectual romana (que apoyaría su corrección doctrinal) frente a la ignorancia fideista de los herejes.

Pese a este apoyo, Copérnico demoró la edición de su obra para fortificarla contra la reacción de filósofos y teólogos. Aquellos habían dominado de hecho la universidad medieval; a cambio de someterse a los fines de la Iglesia habían logrado la admisión de la *doble verdad*, una auténtica patente de

³⁶ Según Hommans, es menos probable que los sujetos de alto estatus vulneren normas importantes que las menos centrales. Mulkay (1977) estableció que tanto ésto como la marginalidad dentro de la comunidad, propuesta por Kuhn como factor concurrente, pueden observarse en ciencia. No cabe duda del alto estatus personal y la situación periférica en su comunidad científica del Canciller del Capítulo de Warmia y matemático-astrónomo aficionado. Poco que perder y mucho que ganar es un buen principio para una apuesta audaz. La solicitud de Pablo de Middleburg, obispo de Fossombrone de que participase en los trabajos del calendario y aliento recibido de Tedemann Giesen, obispo de Chelmino, Nicolás de Schönberg, procurador general de la Orden de Santo Domingo y de Erasmo de Rotterdam poco antes de morir (Minguez y Testal, 1982) podrían hacer esperar una política editorial más activa de Copérnico, pero la difusión de ideas manuscritas en espera de respuestas epistolares y orales y la posposición de la publicación de su *opera magna* hasta el último instante para perfeccionarla son pautas de producción y difusión típicas del medievo y no pueden usarse como argumento por quienes defienden una supuesta prudencia ante la presunta ira vaticana que habrían desatado.

autonomía profesional y libertad de cátedra que permitía enseñar ideas "racionalmente verdaderas" contrarias a la fe, admitiendo luego su falsedad según la revelación. La astronomía -con la medicina las dos únicas artes empíricas en la universidad- quería unir la *via naturalis* a la *via theologica* y la *ratio philosophorum*. Los filósofos, celosos de su privilegio, eran el peor enemigo de los "empíricos". La amenaza teológica venía de la Reforma. Rético, el discípulo luterano de Copérnico, previó la reacción de sus correligionarios y publicó un opúsculo donde defendía la compatibilidad del heliocentrismo con la Escritura. Esta obra perdida afirmaba que la Biblia estaba escrita para los alcances del pueblo y que las verdades astronómicas, tan contrarias a la evidencia bruta, habrían hecho dudar al pueblo de la sensatez y verdad de los textos sagrados -Galileo retomará más tarde este argumento-.

Una verdadera conspiración tramada por Melantchon, Peucer y Osiander dejó la obra en manos luteranas (Espoz, 1989). Rético estaba dispuesto a obviar la literalidad de la Escritura; pero un oportuno nombramiento como profesor en Leipzig le obligó a delegar la edición en el teólogo Osiander. Su protesta por el alargamiento del título, la supresión de la dedicatoria al Papa y, ante todo, el prólogo que diluía la intención realista de la obra fueron ignoradas. La manipulación acomodó la obra a la Reforma. La formación ocamista de Lutero y su lucha contra la compañía de venta de salvación que era la Iglesia le habían llevado a acentuar el valor de la fe y la literalidad bíblica frente a la mediación del clero en la salvación (y en lo cognitivo frente a su poder sancionador). El prólogo anónimo (de Osiander) sintoniza con todo ello:

ofreciéndose varias hipótesis... el astrónomo tomará la que con mucho sea más fácil de comprender. Quizá el filósofo busque más la verosimilitud: pero ninguno de los dos comprenderá o transmitirá nada cierto, a no ser que le haya sido revelado por la divinidad (Copérnico, 1982:86).

Los luteranos arrebataron a Roma el conocimiento científico más sólido del momento. El heliocentrismo se divulgó como hipótesis matemática. Hubo aún copernicanos realistas en liza, pero el valor político de la controversia se diluyó ante eventos como las guerras religiosas en Francia y Flandes, la

consolidación de la Reforma en Escandinavia, Inglaterra, Escocia y muchos territorios alemanes, las tolerancias limitadas (bajo el principio *cuius regio, eius religio*) en Austria, Bohemia y Polonia, etc. (Kamen, 1967).

El aparato matemático de Copérnico se usó en la reforma del calendario. Eso evitó otra polémica y contribuyó a encumbrar su obra. Brahe la tomó por ello como modelo y trató de refutarla. Su opinión sobre Copérnico varió con el tiempo. Al comienzo de sus observaciones reverenciaba su talento matemático y la elegancia con que había suprimido los ecuantos -compartía el supuesto aristotélico sobre la conducta esperable de cuerpos de cierta sustancia y forma-. Pero creía imposible su realidad sobre la base de argumentos físicos -el de la torre, el de las balas lanzadas en sentidos opuestos-, cosmológicos -paralaje, tamaño del universo- y escriturales -los que el cardenal Bellarmino usará luego contra Galileo-. La clave de su carrera fue la observación del cometa de 1577. El cálculo de su trayectoria hizo pedazos las esferas cristalinas. Con ello afianzó la idea de un Motor espiritual del universo; pero puso a la Biblia en entredicho y se comenzó a hablar de su ambigüedad en temas astronómicos. Brahe acudió entonces a lo único que le quedaba: sus datos. Encontró grandes discrepancias entre ellos y los de sus antecesores, diferencias que resolvió a su sabor considerando adecuados sólo a los que se aproximaban a los suyos. Lentamente elaboró su sistema y la actitud hacia Copérnico cambió. La diferencia del paralaje calculado y el observado entre marte y el sol, que había usado contra él, se transformó en un apoyo (o hubiera refutado también su sistema; de hecho, es la anomalía que llevó a Kepler a las elipses). Pero también comienzan las menciones a errores "leves" de transcripción, ignorancia o subestimación de la refracción atmosférica en latitudes altas, instrumental pobre, prácticas metodológicas obsoletas (usar sólo tres eclipses como toma de datos suficiente) y luego pereza, descuido por no verificar medidas, credulidad con los antiguos e insinuaciones de maquillaje de datos.

Brahe criticó el heliocentrismo por sus insuficiencias físicas, cosmológicas y escriturales, crítica que se acentuó al promover su propio sistema, pero fue en Copérnico donde halló las deficiencias de los antiguos. En respuesta, formuló

nuevos y más exigentes requisitos para la astronomía. Fue su riqueza, empleada en construir el mejor observatorio del mundo, la que hizo insatisfactorios los datos anteriores³⁷. En esta investigación refinó el programa de observación astronómica como Kepler, su colaborador, renovar los cánones de rigor de la astronomía teórica (Blair, 1990).

Pero la polémica no rebrotó por la crítica de Brahe sino por la obra de dos profesores -Kepler de Tübingen y Galileo de Pisa- que querían demostrar la realidad del copernicanismo. Sus métodos eran tradicionales³⁸ y sus criterios

³⁷ Además, Brahe solía reunir los datos anteriores más ajustados a los suyos con éstos como método de aproximación, obteniendo así una variación en la medida muy inferior a la de cualquier observador precedente. En casos donde la discrepancia con los datos antiguos era regular y difícilmente retocable o integrable en la variación, la reconocía como una variación real -envejecimiento del sistema solar, proximidad del milenio-.

³⁸ El método de Copérnico es el *regressus* -el método mixto de los oxfordianos que aprendió en Padua-, que se divide en cinco pasos: "1. Selección, entre los fenómenos detallados en discusión, de caracteres que permanezcan comunes a todos ellos (*analysis, resolutio*); la enumeración completa es innecesaria por la fe en la uniformidad de la naturaleza y la representatividad de las muestras; 2. Inducción de un principio específico razonando sobre el contenido esencial de esos caracteres (también *resolutio*); 3. Deducción (*synthesis* en el pensamiento, *compositio*) de las consecuencias detalladas de este principio hipotético; 4. Observaciones de los mismos fenómenos, y quizá también de fenómenos similares, que lleven a la *certificatio* o *falsificatio* por la experiencia y, en casos raros, por la experimentación planeada; 5. Aceptación o rechazo del principio hipotético formulado en 2." (Needham, 1956:37). Así lo muestran las palabras su discípulo Rético: "mi maestro siempre tiene ante sus ojos las observaciones de todas las edades junto con las suyas... procede desde las más antiguas observaciones hasta las suyas propias, buscando las relaciones mutuas que las armonizan a todas ellas... aplicando las matemáticas establece geoméricamente las conclusiones que pueden ser extraídas por medio de una inferencia correcta; entonces armoniza las observaciones antiguas y las suyas propias con las hipótesis que ha adoptado... finalmente redacta las propias leyes de la astronomía" (Mínguez y Testa, 1982:67). Obsérvese cómo se trata de la misma estratificación argumental que emplea Galileo: "1. Selección, entre los problemas en discusión, de aspectos específicos expresables en términos cuantitativos; 2. Formulación de una hipótesis que involucre una relación matemática (o su equivalente) entre las magnitudes observadas; 3. Deducción de ciertas consecuencias, a partir de la hipótesis, que se hallen dentro del ámbito de la verificación práctica; 4. Observación, seguida de un cambio en las condiciones, seguido a su vez por una nueva observación, es decir, experimentación, que incluya, en lo posible, la medición de magnitudes numéricas; 5. Aceptación o rechazo de la hipótesis postulada en 2. Una hipótesis aceptada sirve luego como punto de partida para nuevas hipótesis y su sometimiento a pruebas. Aquí entró gradualmente, con creciente confianza, el elemento de la "predicción" científica" (Needham, 1956:32). La sola diferencia es el creciente papel de

de prueba eran los de Copérnico: la base de la prueba era la coherencia interna y la elegancia de sus construcciones matemáticas (fuesen la ley de la caída de los cuerpos o las tres leyes de los movimientos planetarios), en su ajuste a la experiencia (fuese ésta los datos de Brahe o las imágenes del telescopio) y la coherencia con la física. Aquí divergieron: Kepler se mantuvo dentro del mundo aristotélico y sólo incorporó el magnetismo de Gilbert como una hipótesis *ad hoc* para justificar el movimiento planetario; Galileo desarrolló una nueva física coherente con el heliocentrismo³⁹.

Galileo chocó con la escolástica. Relativizar el movimiento en términos sensibles (sólo es operativo el relativo al observador), ontológicos (no hay movimientos naturales diversos según de la 'naturaleza' del cuerpo movido) y heurísticos (los movimientos se combinan, no se estorban mutuamente) era hacer de él una sustancia independiente de todo cuerpo, noción absurda para

las matemáticas, derivado de su fertilidad operativa y de la incidencia del platonismo cristiano: "«Dios conoce un número infinitamente mayor de proposiciones que nosotros, y sin embargo, en el caso de aquellas que comprendemos hasta el punto de percibir su necesidad, es decir, en las demostraciones de la matemática pura, nuestra comprensión iguala a la divina en certeza objetiva... Dios ha creado el mundo como un inmutable sistema matemático, permitiéndonos alcanzar a través del método matemático una certeza absoluta en el conocimiento científico»... Galileo establece (así) una clara distinción entre aquella parte del mundo que es absoluta, objetiva, inmutable y matemática y aquella otra que es relativa, subjetiva, variable y sensible. La primera es el reino del conocimiento, divino y humano; la segunda, el de las opiniones y la ilusión." (Burt, 1932:82-3).

³⁹ Por esto se toma a Galileo como fundador de la afortunada unión de razonamiento matemático y creciente importancia del experimento que sería el "método" científico -tanto más cuanto que Copérnico y Kepler "sólo" eran matemáticos-. Pero la diferencia es de objeto y de enfoque, no de método -Kepler construía modelos planetarios como Galileo planos inclinados-. La opinión contraria suele apoyarse en el místico platonismo de Kepler. No es menor -aunque sí menos entusiasta y más "católico"- el galileano: "El ideal de conocimiento matemático galileano refleja las convicciones recién descubiertas por el espíritu renacentista: que la mente humana es adecuada para entender plenamente la naturaleza, que es capaz de alcanzar un conocimiento similar al de Dios, que hay una totalidad de verdad invariable que impregna todos los fenómenos, y que esa totalidad se refleja intacta en el alma humana...El nuevo principio que se alza en el centro de la obra de Leonardo, lo mismo que en la de Galileo, es éste: que la validez de la percepción humana de las *formas* de las cosas es incuestionable y completa en sí misma, y opera independientemente de cualquier justificación divina" (Cahoone, 1986:12-13).

los aristotélicos⁴⁰ (Hemleben, 1985; Koyré, 1973; López *et al.*, 1989). Estos tenían su filosofía por finalizada y habían consolidado una postura heurística (*hysteresis*) según la cual es peor perder que no haber ganado nunca, es decir, lo mejor es evitar la incorporación de doctrinas dudosas que luego haya que repudiar (Fuller, 1989). En la crisis Reformadora era claro que el pensamiento canónico se había enriquecido durante el medioevo; también que nada se había *eliminado* (expresamente) de él y así debía seguir siendo. Era un negocio sin pérdidas y Galileo se empeñaba en destruir buena parte de él y sustituirlo por ideas poco fiables. En cierto modo tenían razón: era en conjunto que su filosofía era inferior al sistema emergente al ser incapaz de resolver los problemas nuevos que originaba la mecánica. Cada vez más debían recurrir a su cinturón protector. La inconmensurabilidad se mantenía y Galileo ganaba terreno. Por eso recurrieron a un viejo expediente -el poder arbitral de la autoridad eclesiástica-.

El resultado es tan familiar que a menudo se olvida que era innecesario⁴¹. Como en cada conflicto social significativo, la Iglesia se dividió: pretendía mantener una postura realista (dogmática); pero seguir ostentando la autoridad en asuntos de conocimiento exigía alejarse de las seguridades epistémicas, considerar a la ciencia una vía deficiente de conocimiento apoyada últimamente en el saber religioso⁴². Galileo cometió un error táctico decisivo

⁴⁰ Sin embargo, Descartes construyó sobre ella su sistema basado en la dualidad de movimiento y extensión -de la que deriva la moderna dualidad de energía y materia-.

⁴¹ Incidentalmente, cabe apuntar que sus buenas relaciones con parte de la curia le valieron al recalcitrante Galileo no salir peor librado de sus maniobras y procesos. No hay que olvidar que entonces no existía "la religión de un sólo hombre", que es un producto de la estabilización y generalización de la libertad de conciencia. Doctrinas peligrosas, encarnadas a veces en sectas e iglesias, eran objeto de persecución por instituciones preocupadas por las ideas, que eran de la misma naturaleza que las almas. Contemplados sencillamente como diversos contenedores de ideas, la diferencia entre quemar libros y personas resulta muy reducida.

⁴² "...la Iglesia era la primera defensora de la concepción instrumentalista o ficcionalista de las hipótesis astronómicas, puesto que de ese modo -definiendo la práctica de esta disciplina como un juego entre conjeturas meramente probables- se reservaba para sí toda la autoridad a la hora de determinar lo que era verdadero y lo que era falso." (Elena, 1989:47). Copérnico admitía la autoridad cognitiva última de la Iglesia: "Lo que he

al incurrir en la interpretación de las Escrituras, prohibida a los laicos y punto clave de ruptura con los protestantes, además, para subordinar la teología a la ciencia (González, 1987):

aquellos de los efectos naturales que la experiencia sensible nos pone delante de los ojos o en que concluyen las demostraciones necesarias, no puede ser puesto en duda por pasajes de la Escritura que dijese aparentemente cosas distintas, ya que no toda palabra de la Escritura es tan inequívoca como lo es todo efecto de la naturaleza... es función de los sabios intérpretes esforzarse por encontrar los verdaderos sentidos de los pasajes sagrados, de forma que se revelen acordes con aquellas conclusiones naturales de las cuales la evidencia de los sentidos o las demostraciones necesarias nos hubiesen dado certeza y seguridad. (Galilei, 1987:41).

La Iglesia Católica condenó esa maniobra como la luterana llevó a Kepler a ponerse bajo protección imperial. Pero esta afirmación institucional de autoridad no explica el cambio de actitud hacia el heliocentrismo. Que era algo nuevo y extraño lo muestra la incapacidad de Galileo para comprenderlo:

Pero, prohibir a Copérnico, ahora que debido a un gran número de nuevas observaciones y a la atención prestada a la lectura del mismo por parte de muchos sabios, se va de día en día descubriendo más verdadera su posición y firme su doctrina, habiendo sido aceptado durante tantos años mientras era menos seguido y estaba menos justificado, me parecería, a mi entender, un ir contra la verdad, y tratar tanto más de ocultarla y suprimirla cuanto más evidente y clara se muestra. (1987:81).

La Reforma estaba consolidada, sí; pero Bruno había sido quemado, el ateísmo era infrecuente y el deísmo inexistente. La ciencia no era una amenaza. La explicación puede ser la movilización y diferenciación social de la época. Durante el medievo hubo una unidad cultural cristiana, extendida entre el rector de la Sorbona y el chantre de aldea, que herejes, cismas y goliardos

proporcionado en esta materia, lo dejo al juicio principalmente de tu Santidad y de todos los demás sabios matemáticos." (1982:95). Y, formalmente, Galileo: "Hablando siempre con aquella humildad y reverencia que debo a la Santa Iglesia y a todos sus doctísimos Padres, reverenciados y respetados por mí y a cuyo juicio me someto yo y todo mi pensamiento..." (1987:59). Pero su afirmación de la autonomía de la filosofía natural no es retórica: "...sobre estas y otras semejantes proposiciones, que no son directamente 'de Fide', nadie duda que el Sumo Pontífice tiene siempre la absoluta potestad de admitirlas o de condenarlas, pero no está ya en poder de criatura alguna el hacer que sean verdaderas o falsas contrariamente a como ellas son por su propia naturaleza y 'de facto'" (1987:93-94).

no habían menoscabado. Pero en el Renacimiento la imprenta divulgó el saber helenístico porque tenía un público: médicos, literatos, comerciantes, matemáticos, profesores... La cultura se fragmentó⁴³. Pero la percepción del cambio fue diversa para distintos actores. Para los partidarios de la nueva ciencia -Copérnico, Erasmo, Rético, Galileo o Kepler- la ruptura era jerárquica: había una cultura popular, inferior, y otra superior, a la que ellos pertenecían. Para los defensores de la tradición era el divorcio del antiguo conocimiento empapado de doctrina y un saber a-religioso⁴⁴.

Ambas perspectivas entraron en conflicto porque variaciones legítimas y beneficiosas de agentes sociales integrados (o que aspiran a serlo) implican, para quienes las ven extrañas, una amenaza a su posición social. Hoy parece correcta la primera porque triunfó, pero la segunda no era menos objetiva: desde su origen, la religión archiva el conocimiento transcendental (más allá de

⁴³ "Aquí entiendo por cultura un repertorio de lenguajes -códigos- en cambio permanente que representan la sociedad como un todo, junto con las acciones de los grupos que procuran controlar la creación, difusión y uso de dichos códigos y la transmisión de fragmentos entre diversos sistemas (básicamente cultura de élite o dominante y cultura popular, pero también entre centro y periferia, etc.)" (Peters, 1987:319-320).

⁴⁴ Jacob afirma que: "Cuando el clero educado predicaba desde el púlpito, estaba habituado a traducir complejos supuestos metafísicos sobre el universo y su relación con la deidad al lenguaje cotidiano de la piedad religiosa popular. Si el clero no podía -o no quería- realizar la traducción, entonces el discurso de la filosofía natural, es decir, la ciencia, quedaba segregada de la religiosidad ordinaria... Rético reconocía que decir que el sol se halla en el centro del universo contradice ciertos pasajes de la Escritura. No hay otra salida a ese problema que separar la nueva astronomía del lenguaje común del discurso religioso... Operando en la tradición del humanismo secular y asediado por la Inquisición y sus apoyos clericales, Galileo buscó aliados entre los aristócratas y los mercaderes. Arguyó que la ciencia era el único saber que se ajustaba a sus intereses, a su educación y a su inteligencia... Los historiadores de los comienzos de la edad moderna en Europa han llegado a contemplar la creación de esta división entre alta y baja cultura como una de las transformaciones centrales ocurridas en ese periodo... La nueva ciencia no servía para su exposición desde el púlpito -esto es, a lo que Galileo y al menos algunos de sus amigos y aliados más próximos habían llegado a considerar como el contenido adecuado de la religiosidad popular-. (Pero) Tal y como Galileo la presentó, la nueva ciencia constituía un cuerpo de conocimiento admisible como discurso culto y que no contradecía el significado profundo de la Escritura" (1988:11-23). (En cambio, Paracelso, los herméticos y ciertos mecánicos, cirujanos, boticarios, ensayadores, etc. preferían verse emergiendo de la cultura popular gracias a la excelencia lograda en su arte).

lo práctico) en memorias (mitos primero, escrituras luego) donde sintetiza una sabiduría que recupera mediante operaciones rutinarias (rituales). Comprender ese conocimiento depende de su interpretación según un diccionario constituido por las tradiciones sapienciales y el contexto social. Pero si el contexto cambia o la tradición se pierde, el mensaje resulta ininteligible. Por eso, con independencia de su capacidad para acomodarse al cambio histórico, las iglesias son instituciones conservadoras por antonomasia: conservan el saber inveterado y procuran preservar el contexto social que permite comprenderlo en su sentido original⁴⁵.

Los centros y *cliques* de poder cambiaban; la diferenciación jerárquica de culturas se extendió con rapidez. Por contra, debido a que el discurso de la legitimidad política se escribía aún (hasta Hobbes) en sociolecto religioso, la separación entre culturas laica y religiosa se demoró, pero más en los países católicos, en parte por circunstancias políticas, pero también por el éxito jesuíta en mantenerlas unidas. Aunque no constituyó la facción hegemónica del pensamiento católico hasta comienzos del XVIII, su sincrétismo (que conciliaba a Aquino con Descartes y Brahe) dominó esta cultura católica hasta el siglo XX. Italia puede servir como ejemplo:

Pese a que los jesuitas ganaron fuerza en Italia, no consiguieron dominar las universidades como habían logrado en Alemania y en la Europa Oriental. Fundaron el Colegio Romano e importantes escuelas en Mesina y otros lugares, pero tuvieron relativamente poca influencia dentro de las universidades establecidas... El ya mencionado Colegio Romano jesuíta fue instituido con un definido propósito de apoyar la Contrarreforma. Esto no quiere decir que las ciencias y otras materias seculares no floreciesen allí, pero la teología y la apologética dominaban la orientación general del Colegio. La ciencia y las matemáticas eran, como si dijéramos, la guinda del pastel (Schmit, 1975:50-51).

II

⁴⁵ Así se explica que "los que se beneficiaban del orden establecido se comprometían a defenderlo no sólo y no tanto quizá porque protegía sus intereses, sino porque les parecía indispensable para la conservación de la sociedad" (Pirenne, 1939:112).

En el siglo XVII la ciencia se practicó más en los países protestantes. Merton (1938) ofreció la primera explicación de ello atribuyéndolo a una afinidad valorativa entre ciencia y puritanismo: la racionalidad y el empirismo de las nuevas ciencias habrían permitido a los calvinistas verlas como un ámbito donde la virtud puritana del ascetismo mundano podía aplicarse provechosa y santamente, atrayendo hacia ellas la atención y la aplicación de los devotos. La Reforma, pese a su énfasis inicial en el valor de la fe o de la predestinación, habría incurrido luego en una justificación de las obras como manifestaciones de fe o como indicios de elección y, habiendo secularizado el compromiso religioso, condujo a que el prurito profesional se convirtiera en imperativo. El compromiso con la libertad de conciencia y la libre interpretación de la Biblia, que habían abierto la puerta a la libertad de expresión, favoreció la comunicación científica. El ascetismo puritano minimizaba al creyente frente a la omnipotencia divina; por eso sus actos debían perseguir fines superiores a su propio beneficio, vgr., la glorificación de Dios, la disciplina de su conducta o el bienestar público. Pronto la ciencia pareció idónea para esos fines⁴⁶. Pero el factor principal de la sintonía entre ciencia y puritanismo es lo que Francis (1987) denomina "una concepción anti-mística del universo", manifiesta en la división protestante entre conocimiento sobrenatural y natural y en dos rasgos típicos de la ciencia moderna: el relativismo, presente en Lutero y que alcanzará su madurez y su expresión extrema respectivamente con Hume y Berkeley (Hazard, 1946), y el racionalismo:

A menos que podamos esperar que los efectos sigan a las causas de un modo racional y predecible, dejando espacio para la libertad humana, no existe ningún estímulo para ese esfuerzo moral al que... los puritanos concedieron tanta importancia (Hill, 1965:200).

Que es el supuesto fundamental de la ciencia moderna:

⁴⁶ "Calvino... distinguió claramente entre causas primeras y segundas, y... pensaba que debía estudiarse la naturaleza para mayor gloria de Dios" (Hill, 1965:292). "(Bacon) habla en *El avance del saber* del verdadero fin de la actividad científica como el de la 'gloria del Creador y el alivio de la situación del hombre'" (Merton, 1938:117).

La convicción difundida e instintiva de la existencia de un Orden de las cosas... de que hay una ley inmutable es tan pronunciada en la doctrina de la predestinación como en la investigación científica (Merton, 1938:135,137).

Las críticas a Merton van de señalar la ambigüedad de "puritanismo" a indicar que *ad Maiorem Dei Gloria*, un *moto* puritano clásico, es también el lema jesuita y a mencionar los científicos católicos de la época⁴⁷. Además, la separación entre católicos y protestantes fue más permeable de lo que se pensó⁴⁸. Generalidades aparte, la polémica principal se centra sobre los inicios de la *Royal Society* y el rol del puritanismo en su constitución. No hay dudas sobre el fervor de la mayoría de sus fundadores. Pero la adscripción de cada uno de ellos es un punto oscuro porque sólo hay referencias vagas al respecto y suele inferirse de su alineamiento en la guerra civil y la *Commonwealth* (Webster, 1975), y porque muchos evolucionaron durante su vida, en general hacia posiciones más conformistas. Un caso típico es Wilkins, nieto y bisnieto de predicadores radicales, copernicano, impuesto por el parlamento republicano como catedrático en Oxford, yerno de Cromwell, presidente de la *Royal Society*, que terminó su vida como obispo anglicano de Chester tras la Restauración (Hill, 1965). En cambio, quienes mantuvieron o radicalizaron sus posturas fueron expulsados de las instituciones y debieron organizarse en Academias Disidentes (Mason, 1985).

La *Royal Society* se instituyó para evitar que la incipiente comunidad científica sufriera los despidos y persecuciones tan frecuentes en las décadas anteriores. Pero es claro que las corrientes de pensamiento religioso y científico que reunió (la matemático-empirista del Gresham College, la

⁴⁷ Descartes, Galileo, Malpighi, Mariotte, Mersenne, Pascal y Torricelli etc. López Piñero (1979) señala que los clérigos eran casi un 20% de la difusa comunidad científica española del siglo XVI, proporción sólo superada por el colectivo de médicos y cirujanos. Dos tercios de ellos trabajaron en filosofía natural, matemáticas, cosmografía y astronomía.

⁴⁸ Un ejemplo de ello puede ser la influencia del fraile menor, profesor del Colegio de Francia y resurrector del atomismo clásico Pierre Gassendi sobre la teoría de las ideas de John Locke, que se expresa sobre todo en sus elementos nominalistas, en la común fundamentación empírica (psicológica) de la lógica y en la misma consideración aporética de los datos de la experiencia como resultados de procesos sensoriales y mentales analizados en abstracto (Michael y Michael, 1990).

Comenio-Baconiana de la Agencia Pansófica de Hartlieb y Haak, la corriente innovadora del Colegio de Médicos y el Gremio de Cirujanos de Londres y la del *Invisible College* fundado por Boyle) tienen todas un fuerte componente puritano. Sin embargo, su principio fundacional era, precisamente, la elusión del conflictivo componente religioso:

Se acordó excluir las cuestiones políticas y teológicas a fin de considerar y discutir únicamente materias filosóficas, así como aquellas otras relacionadas o emparentadas con ellas, como puedan ser la medicina, la anatomía, la geometría, la astronomía, la náutica, la estática, el magnetismo, la química, la mecánica y las experiencias naturales (Elena, 1989:117).

Pero bajo la tolerancia implícita en esta declaración había un intenso y específico compromiso religioso. Jacob (1976) ha mostrado el vínculo de la *Royal Society* como institución y de la mayoría de sus miembros con la facción latitudinaria de la iglesia anglicana. Su tesis presenta a la sociedad inglesa entre 1660 y 1715 dividida en tres sectores. A la derecha, la nobleza tradicional, terrateniente y ligada a los monopolios comerciales, *tory* en la cámara, laudiana en la convocatoria⁴⁹, defensora primero del aristotelismo para terminar sosteniendo una versión morigerada del newtonianismo⁵⁰. A la izquierda, las clases populares, los comerciantes y artesanos independientes que

⁴⁹ La facción del arzobispo de Canterbury William Laud aspiraba a recuperar la hegemonía religiosa, el predominio social y el peso político perdidos por la iglesia anglicana durante la igualación confesional impuesta por la *Commonwealth*. Predicaba el conformismo político (obediencia pasiva) y la monarquía hereditaria de derecho divino. No concedía valor moral ni relevancia religiosa a la ciencia; más bien sospechaba de ella. Inicialmente era anticopernicana (Hill, 1965; Jacob, 1976).

⁵⁰ A esta versión se la denominó Hutchinsonismo por su fundador, el reverendo John Hutchinson. Forjó una alianza entre física especulativa e interpretación bíblica basada en el retorno a la teoría del éter y la identificación de ciertos elementos (fuego, luz, aire) con la Trinidad. Perseguía eliminar los tonos unitarios y panteístas del newtonianismo (Solis, 1987), la necesidad de intervenciones divinas excepcionales (adecuadas a la explicación de la revolución de 1689, pero no a la consolidación de la sucesión Hannoveriana de 1715), y recuperar el peso de la experiencia y, sobre todo, la revelación frente a la razón (matemática) dominante. Adoptó una visión jerárquica de la sociedad y apoyó la monarquía hereditaria basándose más en la historia y la filología bíblicas que en metáforas fisicalistas. Fue la ideología cientifista oficial de la facción *High-church* (heredera del laudismo) de la iglesia anglicana hasta finales del siglo XIX (Jacob, 1976; Russel, 1983).

habían nutrido los partidos radicales durante la república (*levellers, diggers*, etc) que ahora nutrían el ala exaltada de los *whigs*, disidentes religiosos -metodistas, anabaptistas, deístas, panteístas- con ideas sociales colectivizantes y, en ciencia, ligados a las tradiciones mágica y paracelsiana. En el centro, la facción latitudinaria⁵¹.

Esta ha sido la más estudiada. Sus antecedentes están en puritanos moderados como Komensky, Dury o Hartlieb, y en los intentos de eliminar las sospechas de ateísmo sobre Descartes 'platonizándolo', como hicieron More y Cudworth, los platónicos de Cambridge. La primera generación cuenta entre sus miembros con figuras como Wilkins, Barrow o Boyle. Newton pertenece a una generación intermedia y le siguen colegas y discípulos que se distinguieron como conferenciantes de las *Boyle Lectures* tales como Bentley, Williams, Clarke o Whiston (Hill, 1965, Jacob, 1976, Kamen, 1987). Eran anglicanos moderados (a menudo ex-calvinistas) unidos en torno a un proyecto de iglesia cuyos enemigos eran el ateísmo hobbesiano, el escepticismo de los librepensadores, el anti-institucionalismo de los entusiastas y disidentes calvinistas, la amoralidad de los financieros y la depravación y (cuando había lugar) el catolicismo (esto es, pro-absolutismo) de la corte. Sus metas eran la reunificación protestante y la moralización pública. Tenían conciencia de estar realizando una misión histórica: la recristianización de la élite civil. Con este fin elaboraron una teología racional apoyada en los conceptos de omnipotencia y orden divinos y la noción de providencia. Jacob usa la expresión "Capitalismo cristianizado" para la síntesis perseguida. En general puede decirse que

⁵¹ Esta división tripartita tiene, naturalmente, excepciones. La nueva filosofía natural y experimental recibió apoyos de intelectuales *tories* como Samuel Johnson, John Arbuthnot o sir William Temple, de *high-churchmen* como el obispo Thomas Sprat, célebre por su *Historia de la Royal Society* (escrita al año de fundarse ésta con objeto de ganar el apoyo del rey, más probable si venía firmada por un moderado como Sprat que por un radical como Wilkins), o de (filo)católicos como el poeta Dryden (mientras era denostada por literatos protestantes como Shadwell). En el extremo cognitivo opuesto, fue respaldada por nobles como Henry Percy, el llamada conde-mago de Northumberland y científicos-místicos como John Dee, copernicanos como Thomas Digges o experimentalistas de línea paracelso-baconiana como Gilbert. Otros nobles que se destacaron junto a Percy, si bien sólo en lo que respecta a mecenazgo, fueron sir Walter Raleigh y Robert Dudley, conde de Leicester (Burke, 1983; Miner, 1983; Olson, 1983).

Después de 1688-9 la formulación de la ideología social de la iglesia moderada descansó en una nueva concepción del rol de la religión en la política social. La religión existía en ese momento para asegurar el funcionamiento sin contratiempos de una sociedad bien ordenada... La religión suministra los medios apropiados al fin del propio interés, fin sólo cuestionable si los medios empleados para lograrlo violan las normas de la ética cristiana... Como resultado del papel así otorgado a la religión surgió la necesidad de reorientar las enseñanzas de la iglesia hacia la esfera pública de la actividad humana y apartarla de los asuntos privados, como la piedad individual y la forma de adorar al creador (Jacob, 1976:181).

Los latitudinarios compartían ciertas convicciones que fundamentaban su religión natural: que el argumento racional y no la fe era el árbitro del dogma y la creencia cristiana, que el conocimiento científico y la filosofía natural eran el medio más fiables para explicar la creación, y que la moderación eclesial y política eran los únicos medios realistas para el triunfo de la Reforma. Su discurso se apoyó en los trabajos de la *Royal Society* y en la obra de Newton y sus discípulos, se divulgó a través de las *Boyle Lectures* y contribuyó a la formación de los fundamentos de la nueva síntesis científica:

La filosofía social de los latitudinarios pudo apoyarse en su comprensión del orden natural, en los descubrimientos de la nueva ciencia, porque creían que los mundos natural y político estaban interrelacionados... La providencia, las fuerzas espirituales, los principios activos, la materia inerte, el espacio como cuasi-extensión del ser de Dios, eran conceptos gracias a los cuales se podía derrotar a los radicales, a los materialistas y a los Epicúreistas (atomistas). Y con su derrota llegaría la estabilidad y la prosperidad, se garantizaría de nuevo el poder de la iglesia... A su vez, las presiones sociales y políticas jugaron un papel crucial en la conformación de las nuevas ciencias (Jacob, 1976:63-65).

Pese a que sólo tuvo una posición dominante durante la regencia de William y Mary y bajo la reina Ana, la alianza latitudinaria de ciencia y religión como fundamento de una teología racional tuvo éxito y siguió caracterizando a la ciencia inglesa durante dos siglos, aunque cada vez menos en términos cristianos y más en los de una religión natural.

No sin dificultades, una situación similar se estableció en los Países Bajos, Escocia, Francia y Prusia. En Holanda, las circunstancias de su guerra de independencia -la necesidad de unificar fuerzas contra los Habsburgo y la gran presencia de emigrados- ocasionó que la Iglesia Nacional fuese más flexible y descentralizada. Además, el triunfo arminiano (partidarios de un gobierno laico

independiente de la Iglesia y de la libertad humana y no de la predestinación) la hizo más tolerante gracias a lo cual la filosofía natural logró cátedras en Leyden y las nuevas universidades. Los filósofos naturales no chocaron aquí con oligarquías conservadoras atrincheradas en instituciones viejas. s'Gravesande y Bernoulli fueron acusados injustamente de spinozismo y socinianismo (unitarismo) respectivamente, es cierto, pero esto sólo muestra lo ligadas que las cuestiones religiosas y científicas estaban a fines del siglo XVII (y lo molesto que era para las élites religiosas que se enseñase una visión mecánica del universo o que -caso de Bernoulli- se usase la capilla de la Universidad para hacer experimentos). Además, la libertad de imprenta imperante le permitía difundir la nueva ciencia por toda Europa -al tiempo que conquistaba el lucrativo mercado europeo del libro culto- (Christie, 1975; Crossland, 1975; Hackmann, 1975; Hahn, 1975; Jacob, 1976). Finalmente, ciencia y religión alcanzaron hacia 1725 cierta entente en Francia y los países reformados⁵².

La mayoría de los autores ha visto la revolución científica como un cambio metodológico. Lo que habría estado en juego en las polémicas médicas, astronómicas y filosóficas habría sido, más que teorías particulares, "el ideal de inteligibilidad teórica", esto es, la forma legítima de explicación causal. Sin embargo, no se puede hablar de "un nuevo patrón de racionalidad científica" (Elena, 1989). En el siglo XVII no hubo un método unitario; y no sólo por la diferencia entre viejas disciplinas de fundamento matemático y emergentes ciencias 'baconianas'. Los científicos usaban, en proporciones diversas, razonamiento formal, experimentos tentativos, cálculo matemático e hipótesis metafísicas, según su formación personal y el problema que les ocupase. Su *episteme* variaba entre la fe en la demostrabilidad 'geométrica' de las proposiciones empíricas y la certidumbre de la inconclusividad de todo

⁵² Jacob (1988) ha apuntado que las redes masónicas de principios del XVIII contribuyeron de modo significativo a la difusión y aceptación del newtonianismo entre las élites burguesas y aristocráticas de la época. Por ejemplo, Desaguliers, el conferenciante que difundió a Newton en el Reino Unido, Francia y los Países Bajos, probablemente s'Gravesande, cuyo manual de física fue el vehículo para la publicación y enseñanza del newtonianismo, y ciertamente numerosos miembros de sus respectivos círculos de colaboradores y discípulos, fueron masones.

conocimiento humano. Su exposición se adaptaban a la fidelidad metodológica y las posibilidades intelectuales de su auditorio. Sí hubo, en cambio, un interés común por usar más las matemáticas en los problemas físicos, por mejorar los modos de razonamiento para sacar conclusiones fiables de los experimentos, por adscribirse a la filosofía corpuscular y mecánica como explicación última de los fenómenos y por derivar de los hallazgos científicos avances prácticos.

La ciencia del siglo XVII no refleja de ninguna manera obvia el conflicto entre racionalistas y empiristas tan caro a los historiadores de la filosofía. Descartes confió a la observación y al experimento la decisión entre hipótesis rivales que fuesen igualmente compatibles con un enfoque básicamente mecánico de la naturaleza. Y el programa empirista de Bacon sólo llegó a ser realmente fructífero cuando se asoció a la filosofía mecánica o corpuscular⁵³ (Rattansi, 1975:81).

Pero si los científicos concordaban en el uso pragmático de los recursos metodológicos disponibles aún coincidían más en buscar alianzas con las iglesias y servir fines religiosos⁵⁴:

La armonía e incluso la cooperación entre la ciencia y el sistema de creencias dominante en la Europa del siglo XVII no fue una mera consecuencia involuntaria de una afinidad electiva como la que se ha sugerido entre puritanismo y ciencia (Rattansi, 1975:81).

Por contra, esta simbiosis fue arduamente perseguida y no como mera táctica de supervivencia. Galileo pensaba, contra Bacon, que la religión no debía limitar el conocimiento humano, que se podía pasar del arrobo ante el

⁵³ Incidentalmente, dicha fusión práctica de baconianismo y cartesianismo era exactamente la filosofía que inspiró a la *Royal Society* en sus comienzos (Hall, 1975).

⁵⁴ La teología era considerada una ciencia importante y los científicos se esmeraban por articular sus avances con ella y con la filosofía. Un ejemplo de ello puede ser el debate que enfrentó al matemático Euler y al filósofo Formey en torno a la teoría atómica de las mónadas: "La doctrina de las mónadas fue la primera cuestión propuesta por la nueva academia (Berlín) y pronto se convirtió en campo de batalla donde los contrincantes disputaban en torno a la filosofía de Wolff. Antes incluso de enviar sus respuestas a la Academia tanto Euler como Formey publicaron desde lados opuestos del debate. Siempre fiel a su origen protestante, Euler se opuso a cualquier desafío a la autoridad de la religión revelada. Tanto Euler como Maupertius vieron una forma potencial de ateísmo en el esfuerzo racionalista con que Wolff arguía que afirmar la armonía de la razón y la revelación era un acto de impiedad" (Aarsleff, 1989:199-200).

orden divino a expresarlo matemáticamente. Cuando Descartes escribió *Le Monde* creía haber descubierto un método unitario para establecer los fundamentos de verdad de la filosofía natural y de la religión. Luego, los cartesianos establecerían una alianza con la corona francesa y dominarían la Academia hasta que el triunfo de los newtonianos y una monarquía reconciliada con Roma inclinaron a ésta a optar por la secularización formal (de un elenco académico de mayoría católica) como fórmula de normalización religiosa y política.

III

Paralelamente, sin embargo, surgió un lento proceso por el que cada ciencia procuró eliminar de su discurso los elementos que pudieran restarle autonomía o depararle ataques a resultas de conflictos religiosos, y cuyas primeras víctimas fueron el hermetismo, el paracelsismo y la magia natural. El abandono de estos programas obedeció a que no satisficieron las necesidades de legitimación de las élites, y no a su descrédito doctrinal. A comienzos del siglo XVII ciencia, magia y religión estaban tan próximas que figuras como Alsted, Komensky o los platónicos de Cambridge coincidían en que su objetivo era "la armonización del conocimiento derivado de la Biblia, la tradición antigua y la naturaleza" (Webster, 1982:131)⁵⁵. Estos programas murieron, pero no sin antes dejar una duradera y fructífera influencia en los contenidos y métodos de la ciencia:

La idea de una armonía de la naturaleza, el paralelismo entre el macrocosmos y el microcosmos, la persistencia de fuerzas análogas a la simpatía y la antipatía, la aplicación de explicaciones animistas a procesos rectores y la referencia a emanaciones y jerarquías que salvaban el abismo entre el mundo material y el

⁵⁵ El estudio de las fuentes místicas alimentó el desarrollo de una corriente filológica que concluyó cuando Casaubon desacreditó el texto místico cumbre, *Hermes Trismegisto*, como fuente sagrada. Esta tradición tenía un fuerte componente puritano en tanto el objetivo original de la investigación era eliminar todo conocimiento profano -griego- del saber revelado que supuestamente contenían los textos esotéricos. La actitud de desconfianza hacia estos saberes solía ir unida a la simpatía por los métodos de corte baconiano, que se integraban frecuentemente con la creencia en la magia natural. Esta última, des-espiritualizada, desembocaría en el experimentalismo (Parry, 1984).

inmaterial, siguieron siendo opciones explicativas viables que fueron activamente utilizadas por pensadores de avanzada durante todo el siglo XVII. Una visión de la creación en esencia animista fue mantenida por Kepler y Gilbert, mientras que Bacon también desafiaba los intentos por sujetarlo a la filosofía mecanicista... Harvey y Glisson, su discípulo principal, siguieron siendo de manera resuelta vitalistas en su filosofía biológica... las raíces de la concepción unificadora, clave de la obra principal de Gassendi, *De semina rerum generalia*, derivaban directamente de Pedro Severinus, el compilador de Paracelso... sólo el concepto de moléculas seminales formadas por el movimiento espontáneo de los átomos bajo la fuerza directriz del semina permitió a Gassendi reconciliar el naturalismo con el creacionismo, el materialismo con el vitalismo, el animismo con el espiritualismo, el mecanicismo con las causas finales y la necesidad con la providencia. Es decir, que la brecha entre el atomismo de Gassendi y el platonismo de Cudworth se estrecha considerablemente (Webster, 1982:149-150).

Hubo, además, un área de la comunidad científica donde la tradicional separación puritana entre lo natural y lo sobrenatural no existió: el programa de investigación sobre cronología milenarista⁵⁶. Muchas grandes figuras de la física y las matemáticas de los siglos XVI y XVII, como Kepler, hicieron cálculos apocalípticos. Por ejemplo, Rético escribía a su mentor en Wittemberg sobre su relación con Copérnico:

Nosotros esperamos la venida de Nuestro Señor Jesucristo cuando el centro de la excéntrica alcance el otro límite del valor medio, pues estaba en esta posición cuando la creación del mundo. Estos cálculos no difieren mucho de los expuestos por Elías" (Mínguez y Testal, 1982:36).

⁵⁶ Para la importancia de la profecía en las actitudes políticas, religiosas y cognitivas de importantes científicos británicos, holandeses y franceses véase Jacob, 1976 y Webster, 1982. Otro tema donde la desvinculación de temas espirituales fue aún menor es la brujería: "Resulta claro que las actitudes de la vanguardia científica y sus oponentes conservadores en cuanto a la brujería y la hechicería coincidían generalmente... Ningún bando veía ventajas en promover el escepticismo hacia las creencias de la brujería como un fin en sí mismo... el *ethos* de la nueva ciencia se preservó mejor con la adopción de una postura conservadora sobre la cuestión de la brujería y la hechicería. Este asunto dio a la *Royal Society* ocasión de demostrar su conformidad religiosa y social, y la ausencia de tendencias materialistas sospechosas. La única crítica importante de esta posición provino... de un entusiasta revolucionario retirado (John Webster) que había sido partidario de Paracelso. Está claro además que la posición de los miembros de la *Royal Society* con respecto a la magia demoníaca fue producto de la convicción antes que de la prudencia... En la medida en que cambiaba la actitud general sobre cuestiones tales como la persecución de las brujas, los científicos fueron arrastrados por la corriente. Debemos buscar la explicación de estos cambios en otros terrenos que no sean los de la ciencia" (Webster, 1982:173-177,181-2).

Tras una generación escéptica o devota -Galileo, Harriot, Briggs, Wilkins, Mersenne, Gassendi- la profecía se recuperó en Inglaterra y la practicaron More, Cudworth, Wolsey, Hartlieb, Dury, Napier, Newton y Whiston, entre otros (Webster, 1982). Pero la estabilidad política y económica hizo perder fuerza al milenarismo, que fue sustituido en las lecturas de las élites cultas a principios del XVIII por ideologías optimistas cuyo *leit motiv* era el progreso humano (Bury, 1971; Hazard, 1946), pero no sin antes engendrar una nueva ciencia: la geología.

La variante más duradera del programa milenarista fueron las cosmogonías naturalistas que surgieron por la necesidad de dar sentido al lugar del ser humano en el universo tras los cambios sociales, políticos e intelectuales que acabaron con la unanimidad de los dogmas teológicos. No eran textos exegéticos sólo, pues usaban los últimos avances matemáticos y mecánicos. Su forma era radical, pero su contenido era piadoso (Porter, 1979). Suele considerarse a *Telluris Theoria Sacra*, de Thomas Burnett, como el primer texto científico de geología. Pertenece a la tradición de obras sobre la naturaleza, alcance, duración y efectos del diluvio bíblico en la que le anteceden Raleigh y Milton entre otros. Su novedad estriba en que, a la tradición especulativa del jesuita Kircher o de González de Salas, opone una metodología que une a la erudición bíblica datos empíricos (reunidos por una serie de observadores de campo que nace con los paracelsianos Agrícola y Gesner y culmina en el ingeniero danés Nicolás Stenon) y una teoría mecanicista cartesiana que vincula su obra a la filosofía natural (Capel, 1985). El fin de esa unión es dar verosimilitud naturalista a sus especulaciones milenaristas, de gran importancia en la política previa a la Revolución de 1688. Su inspiración cartesiana y su milenarismo provienen de su estrecha relación con Cudworth y More; rasgos que debió atemperar urgentemente para ajustarse a las nuevas condiciones políticas tras el éxito de la revolución:

Cuando apareció el libro... la hegemonía de la iglesia había sido restaurada parcialmente por la revolución y la intención de Burnet al escribir *Teoría Sacra* aparecía confusa. En la siguiente edición de 1690, publicada ya en inglés, Burnet rebajó discretamente el tono de su milenarismo, casi lo suprimió de hecho... Como el milenarismo parecía supérfluo o peligroso en la nueva situación, Burnett cambió

sustancialmente su texto... empleó su limitado conocimiento de los agentes naturales y sus técnicas de exégesis bíblica, no como un ejercicio científico levemente apoyado por la escritura, sino para presentar una explicación plausible de cómo sería el milenio -todo de acuerdo con la narración de las Escrituras- (Jacob, 1976:107-111).

Aún hubo obras especulativas (las de Glanville, Evelyn o Woodward) pero otras lo fueron menos (las de los newtonianos Whiston o Kneill, o las de geólogos de la escuela suiza como Scheuchzer, Beck, Rilliet, etc.). En ellas se aprecia la creciente devaluación de la Biblia como referencia científica fiable. Por fin, aunque

el problema de la conformidad entre los datos geológicos y la narración bíblica siguió planteándose todavía y se prolongó aún durante buena parte del siglo XIX... el papel de la Biblia en la reflexión geológica se modificó radicalmente... Para los científicos creyentes, y en particular para los que eran clérigos, el esfuerzo se dirigió ahora a reinterpretar adecuadamente la Biblia a partir de los datos de la ciencia (Capel, 1985:207).

La Teoría de la Tierra pereció por descrédito doctrinal y por el cese de su necesidad social. La Teoría de la Tierra no consiguió generalmente factualizar sus contenidos porque la heterogeneidad doctrinal de sus practicantes produjo un exceso de hipótesis alternativas, equivalentes e incompatibles, que les fragmentaron en escuelas cuyos enfrentamientos llevaron al descrédito de toda interpretación bíblica y su carencia de consenso al descrédito profesional. Además, las nuevas ciencias sociales "newtonianas" sustituían a la proto-geología en situar al ser humano en su contexto natural. Las teorías del contrato social y de la moral natural -orientadas a la constitución de relaciones políticas y económicas- justificaban mejor un orden social donde cada sujeto contribuía al bien general siguiendo la búsqueda inercial del suyo propio. Incapaces de articularse internamente, sustituidos socialmente, se vieron abandonados por sus apoyos religiosos. Estos consideraron contraproducente concentrar y arriesgar en áreas problemáticas la credibilidad de unos recursos cognitivos que cada vez resultaban más escasos en comparación con los que acumulaban sus competidores. No se trató de un programa especulativo vencido por la contundencia de los hechos; la "ciencia" no venció a la "superstición". Las competencias prácticas que había desarrollado originaron una geología muy positivista -por efecto del colapso de su anterior

partner teórico- en la que los datos geológicos constituyeron progresivamente el núcleo problemático que centró las disputas; pero ninguna acción científica, discursiva o práctica, es un dato puro, sino que ha de ser construida e interpretada conforme a la creencia científica vigente. Para la Teoría de la Tierra esa creencia pasó de la Escritura a las hipótesis de bajo nivel de la geología, sacrificando la generalidad y la consistencia con otras disciplinas en un gambito que les dio mayor seguridad frente a ataques externos, pero también, inicialmente, un menor predicamento y apoyo social (Porter, 1979; Yearly, 1981).

Debido a la creciente evidencia empírica que conciliar, al aumento de la tolerancia y a su discreta retirada de polémicas religiosas para reducir y reforzar su posición frente al materialismo Ilustrado y el laicismo de la Revolución Francesa, la geología del XIX muestra una progresiva disminución de su compromiso religioso que acaba reducido a una vaga defensa de la Creación y de una Gran Catástrofe posterior, situadas en una escala temporal limitada a algunos milenios. Un sólo tabú quedó intacto: el origen del Hombre. La Tierra era antigua y tenía historia natural; el hombre era reciente y sólo tenía historia política. La teoría neptuniana y catastrofista de Werner (una secularización de Woodward) junto a su aliada en zoología, la anatomía comparada del antievolucionista Cuvier, dominaron la época. Sus defensores en Gran Bretaña fueron los catedráticos de geología de Oxford, William Buckland, y de Cambridge, Adam Sedwick, clérigos anglicanos recordados sobre todo por ser los maestros de Lyell y Darwin respectivamente (Mason, 1985). Ellos representan la reacción al radicalismo filosófico y político de la generación anterior, que había optado por ideas gradualistas y evolucionistas (el vulcanismo de Hutton y el evolucionismo de Lamarck) y entre cuyos miembros estaban los geólogos escoceses John Playfair y James Hall y el filósofo Erasmus Darwin. Ese radicalismo resurgió en las obras de Charles Darwin y Henry De la Beche (el promotor y primer director del *Geological Survey of Great Britain*), quienes usaron procedimientos heurísticos y presupuestos doctrinales en franca oposición con la ortodoxia anglicana, cosa que ambos se cuidaron de ocultar para facilitar la aceptación de sus trabajos (Manier, 1987;

Secord, 1986). Su público más adepto fue la clase media 'moderna'. Su éxito es el puente entre la vieja generación radical y la que constituyó el X-Club (Huxley, discípulo de Darwin y miembro del *Geological Survey*, Lockyer, fundador de la revista *Nature* y el filósofo Herbert Spencer entre otros), todos ellos comprometidos con la absoluta y definitiva secularización de la ciencia.

Si se examinan los escritos de los miembros del Club X emerge con claridad (que) todos ellos adoptaron una posición anti-religiosa... El fin del científico secularizador era desplazar la hegemonía eclesiástica y sustituirla por otra científica... Usaron la ciencia como un arma ideológica para fomentar los intereses de la comunidad que reunía (Russell, 1983:258).

IV

La geología abandonó el estudio de la edad del hombre; de ello se ocupó la paleoantropología. Charles Darwin abrió esta cuestión, pero no en El origen de las especies. Quiso tal vez consolidar la idea de evolución de las especies por selección natural y añadir luego al hombre como caso particular (Papp, 1983)⁵⁷. Su teoría cuajó posiciones contradictorias que tenían de nuevo como señas de identidad algunos rasgos religiosos. La polémica no estalló de inmediato. Las opiniones contrapuestas no bastan para enfrentar a quienes las detentan mientras no conduzcan a diferencias prácticas que amenacen la posición de alguno de ellos (Harwood, 1979). Distintos grupos académicos con

⁵⁷ Darwin formó parte de un amplio movimiento intelectual que puede denominarse 'naturalismo científico', la tendencia a explicar los fenómenos naturales en términos uniformes, materialistas, no-teleológicos, no-antropomórficos y seculares. A menudo se ha procurado reducir la importancia de las influencias recibidas por Darwin. Su vínculo con Malthus y su visión de la sociedad inglesa de comienzos del XIX, con el optimismo revolucionario de Lamarck o con el anti-creacionismo de Lyell y su ampliación del horizonte temporal geológico han procurado ser minimizadas en un intento ritual y vano por hacer de Darwin un ejemplo paradigmático de ciencia pura. Darwin no habría procurado promover ninguno de los valores incorporados por teorías anteriores (Shapin y Barnes, 1979). No obstante, los vocabularios de creencia e intención pueden considerarse como recursos discursivos sólo inteligibles en el contexto de la comunidad y la práctica en que son puestos en juego. Dentro de la misma tradición naturalista, los motivos y creencias son vistos como información interpretable y negociable que da sentido a la acción, pero no son demostrablemente su causa.

posiciones sociales similares acabaron por enfrentarse cuando fueron llamados a roles legitimadores incompatibles.

Punto clave del debate entre creacionistas y evolucionistas y, dentro de estos, entre partidarios de una evolución lineal y continua de rasgos fisiológicos y culturales (radicales) y partidarios de una evolución en abanico, con líneas muertas y centrada exclusivamente en los rasgos morfológicos (moderados), fue la ubicación del hombre de Neanderthal en la genealogía del *homo sapiens sapiens*. El análisis de Boule, que rechazó que el primero fuese un ancestro del segundo basándose en los restos de La-Capelle-aux-Saints, resultó de decisiones que combinaron su interés por afianzar su tradición intelectual sintética (decidida a aplicar al hombre las mismas técnicas de análisis que a las demás especies) frente a los radicales y por evitar conflictos con los conservadores. Para lograr lo primero obvió los elementos culturales hallados en la excavación (arte lítico, enterramiento formal) y la posibilidad de que se tratase de un individuo morfológicamente singular. Para lo segundo, redefinió las metas de la disciplina y bajo el lema "la paleontología se ocupa de problemas paleontológicos" excluyó de éstos todo lo relacionado con la causalidad, vgr., el porqué de la extinción de los neanderthales pese a su grado de cultura y organización o la cuestión del origen último de los homínidos. De hecho, fue esta posición moderada la que le proporcionó el espécimen de La Chapelle, descubierto por tres clérigos aficionados que nunca lo hubieran enviado a la École de Anthropologie, donde reinaba un ambiente anti-clerical. El reconocimiento de Boule ayudó a consolidar la paleontología como una ciencia neutral -como anécdota y símbolo puede notarse que Teilhard de Chardin fue discípulo suyo- (Hammond, 1982).

La práctica anatómica de Boule devino la norma dentro de la disciplina y se aplicó a nuevos hallazgos. Pronto la Humanidad tuvo numerosos (y poco agradados) primos lejanos, pero ningún ancestro directo. La misma estructura polémica se repite hoy entre la tradición de los Leakey y Donald Johanson. Aquellos defienden un origen reciente para el género *homo* (menos de dos millones de años) a partir de los australopitecos, unido a la fabricación de artefactos; el segundo se inclina por un origen más antiguo y en el que los

australopitecos forman una rama divergente y extinta al modo de los neanderthales. El debate sobre la ascendencia australopiteca de los seres humanos sigue abierto. En suma, la paleoantropología ha heredado la meta de ubicar al ser humano en el cosmos a partir de su origen, de cartografiar sus rasgos distintivos, su transformación y su significado para nuestra forma de ser presente. Lo que otrora fue una cuestión religiosa enfocada desde las escrituras ha devenido una pregunta científica después de una época oscura en que fue una cuestión a eludir o sin sentido (Lewin, 1987).

V

En suma, la tesis positivista de la oposición intrínseca entre ciencia y religión es un mito. No sólo hubo casos de coexistencia y colaboración⁵⁸, sino que, donde hubo conflicto, éste tuvo limitado alcance:

Podemos imaginar a la 'religion' cumpliendo las siguientes funciones: defender una imagen global del mundo, en concreto confiriendo sentido a la existencia humana; influir el contenido y ubicar los límites del 'conocimiento público' legítimo de una sociedad; cooperar con el estado en el mantenimiento del control social y la provisión de bienestar social; definir y apoyar la moralidad al nivel individual; proporcionar ayuda y consuelo emocionales y proporcionar canales para alcanzar la experiencia espiritual. La clásica 'guerra de la ciencia y la teología en la cristiandad' se trabó expresamente en torno a la segunda función y la victoria de la ciencia se vio reflejada sobre la primera y la tercera (Ravetz, 1979:28).

El conflicto religioso indujo o reforzó en la ciencia los usos de tolerancia y publicidad. La tolerancia es clave en el *ethos* clásico de la ciencia como base del universalismo, el escepticismo y la neutralidad comunitaria en los conflictos credenciales⁵⁹. La índole pública de ciencia y religión les hace sujetos de

⁵⁸ Un ejemplo límite puede ser este fragmento de la obra futurista *L'an 2440*, de Sébastien Mercier (Amsterdam, 1770): "Hay una religión estatal: el Deísmo. Prácticamente no hay nadie que no crea en Dios. Pero si algún ateo fuese descubierto, sería obligado a seguir un curso de física experimental. Si se obstinase en rechazar la existencia de una "verdad palpable y saludable", la nación se pondría de luto y le expulsaría de sus fronteras" (Bury, 1971:181).

⁵⁹ Afirmer esto no significa conceder a estos valores otro título que el de divisa convertible en el discurso justificador de ciertas actividades. No obstante, el hecho de su formalización expresa merece resaltarse como una innovación significativa. Aunque la realidad fuese

responsabilidad civil, y a sus métodos y productos sometibles a un control social de sus efectos:

El carácter público del conocimiento científico es básico en nuestra concepción de la ciencia... En el siglo XVII fue contrapuesto expresamente a otras vías privadas de conocimiento como las prácticas mágicas o esotéricas o la experiencia interior. Estas formas de conocer fueron excluidas del dominio público también en otro sentido, en que los resultados de la investigación científica deberían ser accesibles sin coste ni obstáculo alguno a cualquiera que quisiera servirse de ellos (Ravetz, 1978:278).

La religión contribuyó al *ethos* científico y en ocasiones dio a la ciencia principios heurísticos de importancia. Esto no implica que no pudieran construirse a partir de otras fuentes o por otros medios, sino que ocurrió así. A su vez, la religión usó a la ciencia para legitimar visiones del mundo y órdenes sociales particulares. No hay, pues, una forma única y menos jerárquica de relación entre ambas formas culturales. Su actual segregación no es una situación necesaria sino la configuración de sus relaciones producto de la diversificación y complicación de la sociedad actual. El mito de la confrontación se basa en lo que Archer (1985) ha llamado "el mito de la integración cultural", que confunde la integración del sistema cultural (un rasgo "lógico-semántico" de sistemas de ideas) y la integración socio-cultural (una rasgo causal de relaciones sociales) que, pese a su interrelación, son autónomas. La integración cultural de ciencia y religión ha evolucionado según una tradición propia de occidente: un cuestionamiento de todo lo establecido que nace en Grecia cuando los filósofos y los médicos se desvinculan de la

menos "pura" en ambos terrenos, como ideal regulador condicionaron la relación entre ambos discursos y canalizaron el logro de la creciente autonomía de la comunidad. Además, recíprocamente, la ciencia llegó a constituir un ideal de referencia para el respeto de esos valores en el ámbito religioso. La supuesta mayor objetividad de la ciencia -frente a la subjetividad de la fe- se usó como apoyo político para un mayor respeto de la libertad de conciencia basándolo en su similitud con la libertad de investigación, de la que había sido progenitora. Un ejemplo de la disociación creciente de ambos discursos -y, al tiempo, de su referencia mutua- es la afirmación del jurista Samuel Pufendorf, quien en *De habitu religionis christianae ad vitam civilem* (1687) escribió: "Al magistrado no le incumben más las distintas maneras empleadas por los hombres para adorar a Dios (y pueden hacerlo sin molestar a unos a otros), que las doctrinas y opiniones defendidas por ellos en la Física o en otras ciencias" (Kamen, 1967:213).

religión tradicional⁶⁰ y culmina con el mito de la confrontación en el Siglo XIX, formulado por obras como *History of the Conflict between Religion and Science* (1875) o *A History of the Warfare of Science with Theology in*

⁶⁰ La ciencia occidental surge de la cristianización de los autores griegos. La subsecuente secularización se asemeja a lo ocurrido en el Atica veinte siglos antes (Lloyd, 1979). Sobre este proceso: "Tenemos escasa evidencia fiable de las motivaciones de la mayoría de los filósofos naturales presocráticos, pero está claro que bastantes de ellos (Jenófanes, Heráclito y Empédocles, por ejemplo) se ocuparon de criticar las creencias y prácticas de la religión griega convencional... Pero, si bien sería aventurado afirmar hasta qué punto un individuo particular tuvo la intención *deliberada* de demistificar la naturaleza, el efecto de las etiologías que propusieron fue el de proporcionar un marco alternativo de explicación que hacía supérfluas las apelaciones a lo divino: un primer movimiento cara a asegurarse la naturaleza como dominio de investigación empírica, aunque ésta se hallase dominada por un buen número de especulaciones bastante arbitrarias" (Lloyd, 1985:11).

En Grecia los templos no acumularon poder y riqueza -aunque Delfos fuese un banco-. Los terratenientes guerreros no tenían más necesidad transcendental que legitimar su modo de vida y los campesinos sólo podían mitigar la ansiedad de una vida sometida a la arbitrariedad y el azar. Estas limitadas demandas y la fragmentación política y doctrinal del territorio impidieron a los sacerdotes disfrutar de influencia corporativa, lo que se tradujo en la ausencia de ortodoxia. Como observó Weber, "ni el noble-guerrero ni el campesino tienen una necesidad religiosa inherente ni un incentivo para construir una teodicea coherente o para llevar adelante alguna clase de especulación ética sobre el orden cósmico, excepto cuando el primero teme la despolitización o el último algún tipo de esclavización. El intento de Hesíodo de transfigurar a los dioses en poderes éticos, por ejemplo, refleja el clamor del demos agrario oprimido por la aristocracia amoral" (Bryant, 1986:278).

La racionalización del saber mítico, el surgimiento de un grupo profesional cuya principal habilidad era mantener la coherencia de ese discurso y cuyo primer objetivo era su extensión a nuevos campos es un fenómeno propio de sociedades tradicionales en crisis en las que un grupo cultivado pero marginal ofrece su lectura apolínea de la realidad como consuelo y orientación para la acción (viz. estoicos, epicúreos, cínicos, etc.). La construcción de un nuevo tipo de unidad política es vivida como una crisis por aquellos grupos que se ven sucesivamente desplazados del poder en el curso de los acontecimientos. La filosofía surge con la polis como la ciencia surge con el estado-nación. La filosofía y la ciencia son productos culturales específicos de momentos históricos críticos. El conocimiento racional, las tradiciones teóricas, ofrecen un orden analítico en el marco de un orden social desequilibrado, incierto y, a menudo, aparentemente más allá de toda posibilidad de comprensión y control por parte de los agentes involucrados. Remediar esa carencia es la promesa de filósofos y científicos frente al fatalismo o la sumisión a las alturas preconizado por los sacerdotes.

Christendom (1895), que presentan los choques ocasionales como climax de un conflicto continuo y necesario (Richards, 1985).

La integración cultural de ciencia y religión ha oscilado en paralelo a su continua desintegración socio-cultural. Ésta refiere al distanciamiento socio-profesional de investigadores y clero. El mito de la oposición surgió cuando aquellos fueron lo bastante fuertes para usar varias definiciones de su trabajo como armas ideológicas para desplazar a éstos de posiciones lucrativas e influyentes. Por ejemplo, Tyndall, superintendente de la *London Royal Institution*, definía en sus discursos a la ciencia como objetiva (avalorativa), escéptica, empírica, experimental y fundamental para el desarrollo técnico cuando la oponía a la religión, caracterizada como subjetiva, dogmática, metafísica, apriorística y sólo útil en el plano emocional. En cambio, al oponerla a la técnica -y defender a los científicos académicos de los cada vez más poderosos ingenieros- era una actividad teórica interesada en el hallazgo de los principios últimos y definitivos de la naturaleza que explican la técnica pero quedando por encima de ella, una actividad altruista que busca la verdad (absoluta) por sí misma; mientras, la técnica era definida como una práctica atórica que avanza por prueba y error, orientada pragmáticamente hacia los artefactos, no los hechos, cuyo fin era la invención y cuyo motor era el beneficio pecuniario personal (Gyerin, 1983).

Otro ejemplo de la contingencia de esta oposición es la "polémica de la ciencia española" (García y García, 1970). Los "conservadores" usan voluminosos repertorios bibliográficos de siglos pasados para mostrar la prolífica producción indígena desde la metafísica a la mecánica naval. Igual podrían haber defendido su carácter ajeno al espíritu nacional basándose en la discontinuidad de la mayoría de sus empresas y logros. Pero ésta fue la postura "progresista", que lo mismo podría haber usado los magros logros ingenieriles, filosóficos o de historia natural para defender la precaria pero continua presencia de la tradición racionalista y positiva en España. La elección de argumento obedece a su alineamiento con un proyectos diferentes de sociedad y, por tanto, con distintas ideas de lo que era hacer ciencia. El debate rebrotaba en momentos de agitación política. Los progresistas utilizaban

el creciente prestigio de la ciencia europea para criticar el desinterés o la enemistad hacia ella de sus adversarios. Su negación de una ciencia española exhibía la esterilidad espiritual y práctica de éstos. Los conservadores trataban entonces de asimilar la ciencia a su propia visión social incorporándole casi cualquier ejemplo de producción literaria, de la teología a la codificación de artes prácticas como el ensayo de metales o la albeitería. Respecto a la ciencia, el centro del debate era la determinación del peso relativo que tendrían las humanidades -la teología incluida- y las ciencias naturales como modos de conocimiento paradigmático (ideológico) en el régimen político.

Similares debates en el resto de Europa tuvieron triunfos positivistas. Ese resultado se impuso en la España del siglo XX como una necesidad. El franquismo fue el postrer intento de integrar la ciencia en un modo reaccionario de entender la realidad. Así, el primer presidente del CSIC escribió:

Desde el egoísmo o desde el altruismo, para hacer por sí o por los demás, hay que estudiar... Pero aparte de toda consideración útil... tiene todavía otras razones el estudio... La Creación es un pensamiento divino. La Ciencia no es sino un intento de deletrear ese pensamiento. Es como una revelación natural. El estudio lleva a Dios... Estudiar no tiene tan sólo una utilidad individual o colectiva, no se contenta con un influjo nacional o un dominio ideológico. El estudioso posee un rico panorama mental... que no le satisface, y levanta el espíritu, busca las dimensiones del mundo y se convence de que son pequeñas. El estudio es camino hacia Dios (Albareda, 1951:32-33).

Como miembros de un movimiento social, más o menos difuso, en competencia con otros por su reconocimiento como generadores de conocimiento válido y en busca de autoridad y autonomía, los que hoy llamamos científicos desempeñaron roles muy similares a los de maestro de sabiduría en Grecia, de artista o devoto en el Renacimiento y de profesor o diletante luego hasta que, en general, a fines del siglo XVIII, lograron su reconocimiento como grupo social con identidad propia (Yearly, 1988a). Este proceso podría describirse como un rol -una serie de prácticas- que se conforma lentamente a partir de pequeñas variaciones en otros roles a los que acompaña como rasgo ocasional hasta ser algo diferente y autónomo, siempre que se entienda esta descripción abstracta como una decontextualización

general de los esfuerzos concretos y contextualmente orientados de los sujetos históricos por construirse una identidad práctica viable en los medios sociales donde vivieron.

Bajo la pluralidad de expresión adoptada por el discurso científico en sus relaciones con el religioso o el político subyace la tendencia hacia la autodeterminación profesional y social. No obstante, el hincapié en la autonomía puede ocultar otros rasgos igualmente importantes. La ciencia tiene fuentes de diversidad en sus metodologías para seleccionar problemas y generar y sancionar soluciones, pero también responde a demandas de coherencia y novedad del sistema cultural global. Aparte de sus elementos exclusivos, los científicos incorporan "ideologías"⁶¹ que afectan técnicas, métodos, resultados, creencias metafísicas, morales, socio-políticas y retóricas con resultados más o menos congruentes con la cultura de donde han sido extraídas aquellas.

Los periodos de revolución científica fueron tiempos de agitación espiritual y social. Los participantes en la empresa científica trajeron a ella distintos intereses confesionales, cognitivos, profesionales, prácticos y políticos que afectaron sus modos de hacer ciencia igual que la visión del mundo que fue emergiendo de sus resultados transformaron aquellos. Según una lógica oportunista, tradujeron las selecciones argumentales consolidadas en otros ámbitos de discurso que consideraron les permitirían avanzar su posición, ya como instrumentos de mayor eficacia técnica o como contenido que les ganase las simpatías de ciertos grupos sociales (Knorr, 1981). Los efectos de esta interacción se juzgaron integrables en ocasiones, y desviantes en otras. La integración que buscó Galileo fracasó en la Europa católica, Kepler subsistió a duras penas en la protestante. La *Royal Society* y Newton lograron éxitos

⁶¹ "Empleo el término para referirme al uso dentro de áreas específicas de investigación científica de poder e información que no han sido (aún) legitimados por un consenso interno del campo. El foco aquí es la información más que la economía u otras manifestaciones materiales de poder. Yo concibo los factores externos (y la ideología) en los siguientes términos: creencias mantenidas de un modo general o cuando menos influyente en campos o dominios de investigación adyacentes y que no pueden ser sometidos a los criterios metodológicos propios del área de investigación o dominio científico al que son importados" (Manier, 1987:586).

paradigmáticos, lo mismo que Pasteur. Darwin minimizó bastante las reacciones negativas a su teoría. Las causas de cada resultado, el equilibrio de fuerzas entre los grupos, y los conjuntos de significados que propugnaban y mediante los que interpretaban la situación deben investigarse empíricamente porque no hay una relación dada y estable que rijas las relaciones de poder entre los grupos sociales en competencia, ni que prediga la probabilidad de que logren armonizar de modo operativo sus discursos distintivos⁶².

El honor de la razón

La situación en pie de igualdad de los discursos religioso y científico despierta los fantasmas de la antigua oposición de razón y fe y, dado el agnosticismo confeso de sus promotores, la amenaza del irracionalismo. Eliminar estas sospechas sugiere la conveniencia de incidir de nuevo sobre el análisis de la racionalidad.

⁶² Esta sección adopta una óptica naturalista, pero hay una alternativa idealista para el mismo problema: "Si la religión no es una suma de afirmaciones, sino un determinado ser así del hombre, y si por primera vez por medio de esto surge una caracterización y ordenación jerárquica de los contenidos del mundo, entonces es tan poco contradecible como pueda ser contradicho un ser. Aquella se torna contradecible por vez primera cuando separa sus imágenes de las cosas del ser esencialmente interno y las hace petrificarse en un mundo cognoscitivo que imita de algún modo las formas de pensamiento de la ciencia y que, por ello, debe entrar con éstas en la misma competencia, como debe entrar la Iglesia con el Estado cuando aquella se configura a sí misma según las formas de éste" (Simmel, 1986:154).

En suma, la religión no entra en conflicto si no se la considera saber positivo o institución de poder. La inversión idealista es tan notable que resulta difícil de entender. Cuando son el estado medieval y la ciencia moderna los que se organizan sobre tradiciones administrativas y sapienciales religiosas y cuando el pietismo y el espiritualismo son reacciones de defensa frente a la expulsión de las iglesias de posiciones de influencia política -como asientos fijos en los parlamentos- o frente a la ocupación del ámbito cognitivo por las nuevas ciencias hasta minar (mediante la historización de las fuentes religiosas por la arqueología, la filología y la historia de las ideas) su propia posición como teoría pura, es difícil aceptar que el conflicto resulte de que alguna de las partes, por así decirlo, "se salga de su sitio" y no de la continua competencia por los lugares sociales que permiten a los grupos apropiarse los recursos que les permiten reconstruir y extender su entidad, su identidad y sus actividades.

El discurso sobre la racionalidad es el compañero histórico de la expansión industrial y militar europea, la explicación -y legitimación- de su superioridad sobre otras formas de vida. Su único adversario, el emocionalismo romántico, quedó reducido a la literatura. La razón devino la seña de las sociedades en que se enraizaba la historia europea -Grecia, la Escolástica-; el resto eran tinieblas. Sin embargo, la recuperación arqueológica de los grandes imperios asiáticos, la apertura de oriente, la aparición de corrientes intelectuales divergentes entre gentes educadas (socialistas, convencionalistas, decadentistas, etc.), la exploración psicoanalítica y más, indujeron a pensar que la noción habitual de razón era demasiado estrecha y rígida para comprender tal diversidad.

I

Weber estableció la base de la exploración contemporánea (empírica e histórica en lugar de metafísica) del concepto de razón. Comenzó su análisis desde un radical individualismo metodológico planteando dos dicotomías básicas para catalogar la naturaleza de la acción de un sujeto. Esta podía ser formal o sustantiva según exhibiese pautas regulares o *ad hoc*; y podía ser racional o irracional según el sujeto dispusiera o no de una explicación *interna* al caso, entendiendo por ésta la que permite aspirar a un control voluntario de la acción y a la optimización de sus efectos⁶³. La acción racional formal se basa

⁶³ Así, habría acciones formalmente irracionales (vgr. los rituales mágicos o los sorteos), formalmente racionales (vgr. los códigos legales), sustancialmente irracionales (como la satisfacción de apetitos) y sustancialmente racionales (como el suicidio heroico de un soldado por amor a su patria o para salvar a sus camaradas) (Medina, 1983-84). Weber dedicó bastante atención a las formas sociales originadas por acciones individuales agregadas. Según su perspectiva, las acciones sustancialmente irracionales se denominan afectivas, están regidas por procesos mentales reactivos y su referencia es el estado emocional interno del individuo; en lo social soportan modos de legitimación afectivos que dan lugar a autoridades carismáticas originando formas de vida asistemáticas por falta de regularidad en la acción, que depende de cambios súbitos e impredecibles de opinión. Las acciones formalmente irracionales son, en general, tradiciones, están regidas por hábitos mentales y su referencia es la memoria individual y colectiva; en lo social apoyan modos de legitimación y autoridades tradicionales que producen formas de vida sistemáticas por rutinización (Barker, 1980; Kalberg, 1980)

en el cálculo de medios para fines y según sean éstos intereses o reglas y leyes se habla de racionalidad práctica (propia de la economía y la tecnología) o formal (propia del derecho y la política). La acción racional sustantiva persigue maximizar la materialización de un valor: si éste es cognitivo (la verdad, el sentido de la vida, la coherencia) se habla de racionalidad teórica; si se trata de otro valor de racionalidad sustantiva.

Es conocido el esfuerzo que Weber dedicó al estudio de la racionalidad formal. Para él, las acciones que la exhibían agregaban sociedades con formas de legitimación y autoridad legal-formal, incapaces de generar modos de vida coherentes porque su acción no podía ser regular al quedar fuera de su alcance la determinación de valores y fines, de modo que siempre se trataría de una acción subordinada a un dominio ajeno. Pero pocos han extrañado el subdesarrollo de su visión sobre la racionalidad sustantiva, que, de hecho, reúne a la racionalidad práctica -guiada por el valor de interés propio- y a la teórica -guiada por valores epistémicos-. Esta no origina modos de vida sistemáticos porque la búsqueda de conocimiento exige la adopción de nuevas pautas de conducta para ajustarse a las constricciones que imponen los nuevos objetos. En cambio, la racionalidad práctica y la sustantiva sí pueden dar lugar a "ascetismos"; pero sólo ésta puede garantizar la regularidad de la acción. La racionalidad práctica, como la teórica, opera en contextos agonísticos, donde intereses y opiniones individuales chocan sin generar un patrón general.

La ausencia de formas de legitimación y autoridad propias de la racionalidad sustantiva es la anomalía del sistema de Weber. Según su método, el tipo de legitimación debería ser el moral y la autoridad típica, la democrática. El problema reside en que, en la filosofía postkantiana, el ejercicio de la acción moral requiere libertad y Weber pensaba que las estructuras de dominación de las sociedades modernas no satisfacían las condiciones necesarias para la formación de un consenso moral racional libre; la democracia parlamentaria era sólo su mejor aproximación. Para él, por tanto, toda moralidad es a-racional e igualmente válida; su meta es lograr un área de libertad donde desarrollarse y la libertad un bien escaso que los grupos disputan en su lucha por el dominio: la razón, un mero cálculo de los

medios precisos para lograr el poder (Barker, 1980; Kalberg, 1980). En otras palabras, su esquema conducía a la incómoda conclusión de que, de facto, la acción social no podía ser a un tiempo racional y libre⁶⁴.

Además, producía una contradicción dentro de la sociología. Desde Comte, Marx y Mosca, ésta se había constituido como el enemigo jurado de la ideología y la utopía; Weber aspiraba a una sociología libre de valores. Pero, ¿cómo denunciar el pensamiento utópico sin hacer juicios de valor? La respuesta de Weber fue declararlo irracional, no en sí, pues formaba parte del tipo de acción racional guiada por valores, sino por las condiciones de dominio en que se producía. Pero, ¿no era esto un juicio de valor? ¿Cuál era la marca final de la racionalidad si, en la práctica, la racionalidad sustantiva era irracional? (Freeman, 1975). Por eso el positivismo hizo de la racionalidad basada en el cálculo (que absorbe la legal-formal, la práctica y la teórica -en tanto ésta no se guía por *valores* epistémicos sino por las *reglas* del método-) la única forma verdadera de racionalidad, rebautizándola como racionalidad instrumental⁶⁵:

⁶⁴ Otro inconveniente -válido en especial para quienes aceptan el condicionamiento social como causa de error- es que estas categorías de racionalidad constituyen discursos de justificación de diversos ámbitos de acción social: la legal-formal, del derecho; la práctica, de la economía y la técnica; la teórica, de la ciencia, la filosofía y la teodicea; la sustantiva, de la religión, la ideología, la moral y la ética. Reflejando el auge en prestigio de las ciencias, Medina (1989) ha producido otra cuatritomía basada en dos dualidades de relaciones sujeto-objeto (instrumentales o simbólicas, nomológicas o dialógicas). El resultado son cuatro formas de racionalidad -instrumental, productiva, socio-práctica y cultural axiológica- que nuclea los cuatro ámbitos que él considera relevantes en la acción social y las cuatro ciencias que los racionalizan -ciencias naturales y tecnológicas, economía, sociología y "ética". Los modelos de este tipo remedan la construcción de la tabla de las energías en función de las tecnologías revolucionarias que permitieron: mecánica (industria lítica, aprovechamiento de vientos y corrientes de agua), química (combustión y deflagración: metalurgia y armas; combinada con la anterior la máquina de vapor), eléctrica (iluminación y transporte), nuclear (electricidad, armamento y cirugía); pero los físicos, cuyos intereses prácticos e historiográficos son distintos, usan otra clasificación: gravitatoria, electromagnética, nuclear débil y nuclear fuerte.

⁶⁵ Habermas ha recuperado la dicotomía primitiva contraponiendo a la racionalidad instrumental la racionalidad simbólica o comunicativa. La primera gobernaría la interacción de la humanidad con la naturaleza; la segunda, las relaciones sociales (Medina, 1989).

Se supone que los actores poseen conjuntos de creencias y deseos, y que deciden sus acciones para satisfacer a éstos del modo que aquellas identifican como correcto. Se argumenta que este cálculo de deseos y creencias subyace las explicaciones de la acción en términos de razones y que, por tanto, éstas son científicas en tanto que racionales... El modelo puede ponerse a prueba viendo cómo actúan personas con deseos similares y creencias diversas. Además, está protegido por nociones suplementarias como que la gente tienen creencias mal fundadas o deseos contradictorios (Yearly, 1984:46-47).

Pero esta teoría ha encontrado objeciones. Formalmente, se ha señalado la privacidad de las creencias, la dificultad de atribuir racionalidad a las que son extrañas, la tautología que resulta de que la única evidencia de un deseo en los sujetos es su acción, la dificultad de articular la diversidad de deseos utilizables como explicación y el carácter individualista del enfoque⁶⁶. Empíricamente, el giro naturalista ha hecho que la sociología renuncie a elaborar un sistema conceptual filosófico y se dedique a reunir sucesos lógicamente independientes en regularidades (Yearly, 1984). Sin embargo, Mulkay (1981) mostró que ni los estudios cuantitativos (encuestas, estudios de citas o estadísticas) ni los estudios etnográficos pueden ofrecer una exposición definitiva de cómo actúan los científicos. En unos y otros estudios, la descripción y la explicación se basan en simplificar e interpretar selectivamente los datos; esto es, su descripción se apoya en las afirmaciones de la mayoría de los científicos. Pero a menudo otros científicos cuestionan esas afirmaciones y la regularidad de sus acciones no resulta tanto de su repetición como de la regularidad en los modos como se construye su descripción. En particular, cuando se trata de explicar el acierto y el error es sintomático el empleo de explicaciones asimétricas⁶⁷.

⁶⁶ Su alternativa y eventual aliado, el enfoque de normas sociales, ha sido atacado aún más duramente.

⁶⁷ Yearly (1981) ha destacado, en el estudio de publicaciones formales, una serie de instrumentos retóricos mediante los cuales se construye la incorrección de un adversario. Entre ellos se cuentan señalar su conexión con una posición teórica inadecuada, su falta de base empírica, el uso equivocado de términos y conceptos, malas secuencias argumentales, haber pasado por alto material importante (y, a menudo, presentado como obvio) e incluso utilizar malos procedimientos (por incompetencia o fraude). Ninguna de estas fórmulas es concluyente como criterio formal porque los defectos que apuntan son a

II

Muchos autores creen que esta asimetría obedece a lo que es el caso: hay creencias correctas y erradas cuyas condiciones de validación son racionales o irracionales y sus explicaciones deben reflejar y aclarar estas diferencias; un punto de vista discutido por el PF. El debate gira en torno a la posibilidad de traducir, interpretar y explicar creencias étnicas extrañas y sobre la conveniencia de adoptar un relativismo metodológico. Todas las partes concuerdan en la oportunidad de un relativismo conceptual, pues hay consenso sobre la diversidad observada en este ámbito. Una unidad similar existe en torno al relativismo perceptual, pero no respecto a la verdad de los enunciados.

La extrañeza etnográfica surge al observar acciones (vgr. afirmaciones) cuya explicación *emic* en términos de creencias (los deseos que se cree la motivan, el conocimiento que se cree la guía, y las razones que se cree lo validan) resulta, para el analista, errónea o mal fundamentada. Para Turner (1981), las razones son, además del fundamento de la creencia y la acción, su mejor y más económica explicación. Aquí surge la divergencia (Hollis y Lukes,

menudo enmendables y porque son igualmente destacables y construibles en las alternativas que acompañan los mismos textos donde se los profiere.

Por otro lado, Bazerman ha señalado que "los documentos sirven, en situaciones sociales e históricas, las funciones específicas de continuar, transformar y contribuir a la interacción grupal. Al hacerlo, *empero*, los documentos -en particular los documentos que portan conocimiento- representan objetos, acciones y conocimiento que existen más allá de los límites de la interacción.... (Por eso,) los textos se examinan en relación con cuatro contextos: el objeto estudiado, la literatura del campo, la audiencia anticipada y el propio autor" (1981:361-362). Ha de notarse que los cuatro contextos de donde Bazerman dice que procede la inteligibilidad de un documento científico (objeto, literatura, audiencia y sujeto, también formulables en términos clásicos como realidad, tradición teórica, comunidad intelectual y competencia profesional) son análogos a las cuatro armas de control verbal que identifica Douglas (1982): Naturaleza (objetividad), Dios (lo establecido), Dinero (el apoyo imprescindible de los otros para seguir con la empresa) y Tiempo (la necesidad de mantener la propia convicción y competencia en el curso de la interacción para seguir adelante). En otras palabras, los recursos de persuasión son al mismo tiempo medios de control social.

1982). Para algunos autores, las creencias aparentemente irracionales son reconstruibles como racionales en el medio social y lingüístico donde se producen; para otros, son racionales en ese medio pero irracionales en un contexto más amplio; otros opinan que son lisa y llanamente irracionales y aún otros consideran que ni siquiera merecen el título de creencias.

La primera postura suele llamarse *relativista* y sus vocales serían el PF y Hacking. Barnes y Bloor (1982) plantean que concebir la intelección de creencias extrañas como un proceso de traducción puede ser inadecuado, pues tanto al estudiar los "primitivos" como los científicos, el etnógrafo halla nociones que carecen de análogo en su sociolecto nativo. Quizá sería mejor asimilar el caso al aprendizaje infantil del lenguaje: el neófito aprende a vincular fenómenos a signos bajo la tutela de un hablante experto en un proceso que es al tiempo una transmisión de conocimiento y un acto de control social; así aprende a discernir prácticamente qué similitudes y qué diferencias son relevantes en su experiencia fenoménica para fragmentarla, agregarla y asignarle términos que permitan una comunicación eficaz. La impresión de traducción sigue de que, como recurso mnemotécnico y para poder transmitir lo aprendido al ámbito lingüístico de procedencia, el analista vincula aquellos vocablos de su idioma materno y del aprendido que le resultan análogos en términos de uso.

No cabe pues hablar de traducciones correctas o incorrectas sino de traducciones aceptables o no para los propósitos vigentes. Tampoco procede hablar de la verdad, falsedad, racionalidad o irracionalidad de las creencias que registra la traducción. No hay más criterio de racionalidad que su aceptabilidad local institucionalizada y el auténtico problema es dar cuenta del crédito que reciben. Y aquí el PF promueve la búsqueda de causas. Esto no implica proscribir las razones; pero dada la indeterminación del conocimiento, son precisas causas para explicar cómo las razones llegan a considerarse como evidencia suficiente para la creencia; y dado el carácter instrumental del conocimiento, hay que preguntar para qué usos socio-técnicos se produce y mantiene una creencia.

Así, ni la realidad objetiva ni la base neurofisiológica ni la lógica conforman un marco unitario que señale unas creencias como especiales y fundamentales: cualesquiera rasgos comunes a la humanidad que se postulen son insuficientes para explicar la diversidad de creencias aceptadas en distintos contextos. La respuesta positivista es que esa base común, cuando está exenta de intereses, produce creencias racionales y verdaderas. (Pero la introducción de los intereses en el estudio empírico lleva a constatar que siempre están de algún modo presentes. Además, este argumento es una variante del que postula enunciados observacionales teóricamente inmaculados). Tanto la aprehensión no verbal como la operación de reglas de inferencia resultan de convenciones colectivas por las que se les confieren significados sociales que permitan su circulación; esto es, que el argumento positivista descansa sobre una reificación injustificada del significado.

Hacking (1982), aún sin tenerse por un relativista, añade que los valores de racionalidad o irracionalidad y de verdad o error son internos a estilos históricos de razonamiento (más que a los esquemas conceptuales de Quine o a los paradigmas de Kuhn). La dispersión y evolución relativamente independiente de los estilos puede conducir a situaciones de inconmensurabilidad que sólo pueden romperse reconstruyendo el contexto en el que se produjeron y dando cuenta de las causas que abocaron a ellas. Este procedimiento constituye un marco más amplio donde ambos estilos pueden compararse e incluso contrastarse, pero en ningún caso puede afirmarse la existencia o la esperanza de un marco absoluto que sirva de rasero para la evaluación de todos los demás, aunque, en la práctica, cada grupo utilice el propio para esa función.

III

Algunos racionalistas, como Elster (1982), Gellner (1982), Hollis (1982) y Lukes (1982a), creen que aunque es posible que una conducta que no es explicable en términos sólo naturalistas -reflejos, hábitos orgánicos- sea formulable como racional en sus circunstancias, también sería cierto que hay un núcleo de competencia racional común a la humanidad y que, con respecto

a este patrón universal, hay creencias, acciones y culturas más racionales que otras⁶⁸. Por lo común, la ciencia se ofrece como paradigma de esa racionalidad aventajada.

Gellner utiliza la intuición de que hay un sólo mundo⁶⁹ y la tesis de continuidad (que atribuye a diferencias sociales y no a variación genética la diversidad de patrones conductuales y esquemas explicativos) para afirmar que todas las versiones cognitivas de la realidad están igualmente justificadas en tanto que productos causales del mismo mundo *excepto aquellos casos en los están simplemente equivocadas*. La cualificación es muy importante porque Gellner admite que la ciencia, que está llevando a cabo la unificación cognitiva de la humanidad, es un producto contingente de una cultura específica. Pero también es accesible a todos. Si las culturas fueran inconmensurables como dicen los relativistas lo sorprendente sería que hubiese alguna comunicación, traducción o aculturación. Las declaraciones de corrección sobre traducciones hechas por sujetos bilingües y la evidencia de la aceptación de la ciencia por

⁶⁸ Este argumento es la versión referida a la *acción* de aquel otro que hace racionales las *creencias* periclitadas de eminentes científicos históricos "dada la evidencia disponible en sus circunstancias".

⁶⁹ El supuesto de que existe un sólo mundo al que pertenecen todos los agentes (esto es, que hay una sola Humanidad) es compartido universalmente. Sin embargo, se convierte en un argumento instrumental para el objetivismo cuando, a través de la suposición igualmente aceptable de que "las cosas ocurren de alguna (una y sólo una) manera en cada caso", se transforma en la afirmación de que hay una versión simbólica de los sucesos que es la mejor (al menos en términos humanos). Por desgracia, el uso incualificado de la fórmula "mejor" resulta inaceptable. En nuestra cultura, la racionalidad suele sancionar "lo mejor"; pero no se debe olvidar que incluso la racionalidad formal es una ciega obediencia a una orden (y por ende, dudosamente racional) salvo que exista (y a menudo, que se explicite) el valor o serie de valores con respecto al o a los que esa conducta es "mejor". Buena parte de la tradición científica descansa sobre la invención y consolidación históricas de esos valores y de fórmulas para aplicarlos en casos concretos. Valores como el consenso de los participantes, la previsibilidad de los efectos, la comunicabilidad de instrucciones descriptivas (situacionales), normativas (operativas) y explicativas (justificadoras), el control efectivo (preciso) de la situación y la economía de medios constituyen, entre otros, el conjunto de prácticas sociales que, abstraídas en su formulación como valores, articulan y sancionan la producción del conocimiento y la acción tenidos por óptimos o, en su defecto, por satisfactorios.

culturas distantes de aquellas donde se originó evidenciarían que la ciencia es *el* conocimiento del mundo y no

círculos de ideas auto-sostenidas, asimétricas e idiosincráticas, no codificadas, encuadradas por la ausencia de escritura y, así, no necesariamente consistentes (Hollis y Lukes, 1982:18)

Horton también defiende un núcleo racional cuasi-natural común a toda la humanidad. Todas las culturas generan teorías con objeto de explicar, predecir y controlar su entorno; todas utilizan procedimientos de inferencia analógica, inductiva y deductiva. Pero nada asegura que su uso sea racional. No obstante, estos instrumentos cognitivos han producido un cuerpo de conocimiento universalmente presente que Horton denomina "teoría primaria":

La teoría primaria da al mundo un primer plano lleno de objetos consistentes, durables y de mediano tamaño (digamos entre cien veces y un centésimo del tamaño de un ser humano). Estos objetos están interrelacionados, interdefinidos de hecho, en términos de una concepción de la causalidad como "empujar y tirar" en la que la contigüidad espacial y temporal se considera esencial para la transmisión del cambio. Espacialmente los relaciona en términos de cinco dicotomías: derecha/izquierda, arriba/abajo, delante/detrás, dentro/fuera, contigüo/separado. Y temporalmente conforme a la terna antes, a la vez, después. Finalmente, la teoría primaria hace dos grandes distinciones entre sus objetos: primero, entre los seres humanos y los demás objetos; segundo, entre uno mismo y los demás (Horton, 1982:228).

Horton supone que es la limitación explicativa de la visión "mecánica" de la causalidad lo que conduce a todas las culturas a postular entidades causales "ocultas". Es en estos conceptos teóricos donde surgen discrepancias -vgr., entre explicaciones materialistas y animistas-. Esto implica que la diferencia cultural surge de la misma racionalidad aplicada en distintos medios a los mismos fines de explicación, predicción y control; que no hay antítesis entre sociedad moderna y tradicional; y que no puede establecerse una distinción nítida entre esquemas de explicación "intelectualistas" y "sociológicos". Pero nada de esto apoya la incommensurabilidad entre culturas. Si éste fuera el caso, algún antropólogo habría vuelto alguna vez de su trabajo de campo diciendo, no ya que había dado con una tribu cuyos patrones de inferencia diferían de los occidentales, sino que había sido incapaz de hacer inteligibles, explicables y predecibles sus acciones y sus creencias, esto es, que había fracasado en

establecer toda interacción con ellos. La teoría primaria y los fines instrumentales del conocimiento forman un puente de inteligibilidad que hace improbable tal suceso⁷⁰.

Las condiciones de inteligibilidad de los sujetos son para Lukes que sean sensibles a argumentos deductivos y evidencia inductiva, que actúen racionalmente (esto es, debe ser posible identificar motivos o razones de sus actos) y que tengan la meta de controlar su entorno y de entenderse entre sí. A eso se une el principio de Humanidad: debe suponerse que las creencias de los sujetos son explicables racionalmente. Lo serán si son ciertas. De no serlo, el hecho de ser creídas tendrá distinta explicación, dada la situación, según sean mantenidas racional o irracionalmente. Estas condiciones exigen un puente formado por creencias racionales y verdaderas comunes para iniciar la traducción de una cultura ajena. La teoría primaria de Horton es un candidato idóneo para ello.

Para Lukes, el relativismo no se sostiene porque, aunque toda traducción es una interpretación relativa a las hipótesis de verdad, razonabilidad y al modelo de actor del analista y, por tanto, siempre cuestionable y nunca definitiva, ni los aspectos sociales del aprendizaje y uso del lenguaje, ni la variación radical del significado ni la carga teórica de los enunciados empíricos comportan que la verdad sea inaccesible, que la inconmensurabilidad de las explicaciones sea inalterable e inmune a alguna clase de evidencia y que la traducción sea imposible. Al menos respecto a ésta hay criterios internos al caso, como la capacidad de hacer inteligibles y predecibles las palabras y actos de los sujetos, y otros externos, como la generalizabilidad, la simplicidad y la

⁷⁰ Por contra, eso es precisamente lo que ocurre en la interacción con los mamíferos dotados de algún lenguaje, como los delfines o los chimpancés. Hay interacción significativa y condicionamiento recíproco, pero no comunicación simbólica. En particular, los estudios con chimpancés que han utilizado el lenguaje de los sordomudos o tarjetas con letras parecen haber demostrado que la comunicación simbólica es una sofisticación de la interacción significativa. El problema reside en dilucidar cuál es el detonador (¿fisiológico, social, ambas cosas?) que transforma una señal -por ejemplo, un grito de alarma- en un icono -un objeto, fonético, por ejemplo, que "representa" a otro; esto es, que, contra toda evidencia, no "es" lo que es sino que "es" otra cosa-.

plausibilidad, que sancionan cuándo se ha logrado. En último término, además, hay razones para considerar como superior el punto de vista del analista (occidental):

Allí donde la ciencia y la tecnología modernas han triunfado, su logro no puede explicarse sin aludir a su indudable éxito predictivo y manipulativo en comparación con anteriores sistemas de creencia (Lukes, 1982:298).

Por fin, Elster emplea el criterio de defensibilidad de Hintikka para definir acciones irracionales: las causadas de modo incorrecto por creencias y deseos causados a su vez de manera incorrecta. Así, si no es concebible un mundo en el que una aserción fuese cierta o una acción argumentable, si podrían serlo en éste pero no basándose en la evidencia disponible, o si se cumple ésto pero el modo de inferencia está viciado por una estructura cognitiva defectuosa o un impulso emocional, tales acciones o creencias son irracionales⁷¹. Elster prefiere considerar que los intereses de los actores -vgr., ser víctima de un "pensamiento desiderativo"- es una causa más probable de irracionalidad que algún condicionamiento inconsciente capaz de engañar al sujeto -una hipótesis tan hostil al racionalismo como el propio relativismo-. Pero de que una creencia sirva a cierto interés no puede inferirse que haya sido causada por él, ni de que un interés cause cierta creencia puede inferirse que ésta le servirá (sea alguno del propio sujeto o del grupo dominante en su cultura). Por otro lado, también existen intereses sociales en torno a la producción de creencias racionales; su incidencia debe determinarla una investigación socio-histórica empírica.

⁷¹ Elster señala algunas categorías de razonamiento que pueden producir creencias irracionales, entre ellas, la preferencia adaptativa (cuando existe una disonancia cognitiva que fuerza a una decisión que es forzosamente inconsistente con parte de las creencias que se mantienen, por ejemplo, cuando se afecta algún trauma infantil), el cambio de preferencia "enmarcado" (por ejemplo, cuando se experimenta que son "baratos" los complementos de un bien caro, sean los muebles de una nueva casa o los abalorios de un vestido de fiesta), el *wishful thinking* (la tendencia a formar creencias coherentes con el estado de cosas preferido, que a menudo es reforzado por el carácter autovalidador o de profecía autocumplida de algunas de esas creencias) y el error de inferencia (como equivocarse al sumar).

Pese a rechazar el relativismo, muchos argumentos de estos autores son compatibles con él. El principio de defensibilidad de Elster es un criterio de argumentabilidad colectivamente sancionado y la determinación de racionalidad o irracionalidad que propone está socio-históricamente situada. La afirmación causal de Gellner y el principio de Humanidad de Lukes son muy similares al principio de imparcialidad del PF. Los criterios de inteligibilidad de Lukes apuntan a similitudes en los modos de inferencia locales -sobre todo a la universalidad de los conectores lógicos-, a una comunidad de acción racional y a un fin compartido de control del entorno (incluidos los otros a través de una comunicación inteligible) que es cuando menos compatible con el carácter instrumental del conocimiento que asume la versión del relativismo que mantiene el PF, incluida la ventaja de ofrecer explicaciones de las acciones razonadas mediante operaciones lógicas comunes, aunque enraizadas en acciones prácticas cuya descripción interculturalmente más operativa puede ser la que ofrece la teoría primaria de Horton. Este asume el principio de simetría y la subsecuente abolición de la linde entre explicaciones intelectualistas y sociológicas y entre sociedades tradicionales y modernas; y atribuye las diferencias credenciales a rasgos del entorno material y su interrelación con los productos de la tradición cultural diferencial generada en un proceso que se autoalimenta.

Las discrepancias giran en torno a la caracterización que estos autores hacen del relativismo. Lukes y Horton creen que sin un núcleo de creencias racionales y verdaderas inmunes al relativismo sería imposible la comprensión, la explicación, la predicción y la interacción significativa con otras culturas e incluso con otros sujetos. Pero el relativismo no defiende la imposibilidad de la traducción, sino que toma de Quine la tesis de que no la hay perfecta y/o que hay muchas igualmente válidas entre las que se elige por criterios pragmáticos locales. No es preciso, entonces, ningún puente credencial, sino una mínima uniformidad *práctica* y conductual. La diferencia estriba en la opción entre naturalismo y racionalismo -y nada impide a los filósofos tomar la postura naturalista-. Además, los criterios formales y sustantivos en favor de la posición racionalista se reducen a la exhibición del éxito de la ciencia y a

afirmar que el relativismo no puede rebatirlo. De facto, aparte de que toda evaluación de éxito es contingente y localmente negociable, no se puede negar la *potencia* explicativa de la ciencia, pero sí que se deba a un carácter epistemológicamente especial y no al sistema social de acción que la produce y protege: es su configuración social-práctica lo que diferencia su éxito del de otros sistemas de creencias históricamente expansivos como los cultos místicos a fines del imperio romano, el escolasticismo en la baja edad media o el integrismo islámico en el mundo árabe o el cristiano en los Estados Unidos hoy día.

IV

Curiosamente, no se produce la misma aproximación a otros autores como Hollis (1982), Newton-Smith (1982), Taylor (1982) o Turner (1981), que, sin embargo, coinciden con los anteriores en que entre ellos sólo hay mínimas diferencias técnicas en los supuestos y de énfasis en las conclusiones. Pero esos matices son importantes. Hollis resume su posición con estas palabras:

Por tradición, se llama conocimiento a la creencia que se mantiene porque ha sufrido y superado pruebas objetivas. La Razón es el nombre común de las reglas de prueba que ayudan a la mente a asegurar conocimiento *a priori* y de los cánones de evidencia empírica empleados para juzgar la verdad de las creencias en contraste con los hechos de un mundo independiente, tanto en las matemáticas como en la filosofía natural. (También incluye cualquier intuición que se considere útil para fundamentar las primeras inferencias) (1982:68).

Esto es, para traducir, interpretar o entender creencias de otros hace falta un puente de creencias comunes racionales que correspondan a los hechos. Pero al ser difícil mostrar un hecho independiente, esa unidad epistémica debe construirse *a priori*. Taylor empieza asumiendo que una creencia teórica racional debe ser consistente⁷². Si dos conjuntos consistentes de creencias son

⁷² El problema que esto plantea es cómo hay que entender aquellos discursos en los que el sujeto exhibe ingenuamente sus contradicciones y los medios oportunistas por los que trata de alcanzar sus fines pese a o mediante ellas; y e incluso de di/resolverlas, para que sus oyentes no le tachen de irracional.

incommensurables en principio y no sólo incompatibles en la práctica⁷³ implica que existe una contradicción entre ellos que sólo puede resolverse renunciando al menos a uno. Si además se asume que "hay una conexión interna entre comprender el mundo y conseguir control tecnológico" (Taylor, 1982:101) entonces es claro que los contenidos de la ciencia son el mejor aspirante a nutrir el núcleo de creencias racionales y verdaderas que permita comprender y evaluar otras creencias.

Newton-Smith elabora el argumento apoyándose en la versión tradicional del significado. Una traducción puede considerarse correcta si un enunciado verdadero se mantiene como tal en dos lenguajes distintos. La verdad de una proposición depende de su significado y de cómo sea el mundo, lo cual no es determinable en sí, pero hay cierta invariancia a nivel observacional y Quine admite la traducibilidad inmediata de los enunciados de observación. En cuanto al significado, la lógica ofrece un buen aparato para mantener el valor de verdad de las proposiciones a través de diversas transformaciones. Lógicamente, si un sujeto A dice que r es una buena razón para creer p y B dice que r es una buena razón para no creer p, uno de ellos debe estar errado (porque su conjunción forma "A y no A", una contradicción). La invariancia observacional y la consistencia lógica fundamentan traducciones capaces de predecir la acción de los sujetos, lo que prueba su corrección. En suma, no cabe el relativismo si se mantiene el enfoque tradicional del significado, al menos para traducciones que no están indeterminadas por marcos teóricos irracionales, esto es, irreducibles al lenguaje del analista. Turner concluye que el interés de los sociólogos por describir formas de vida les lleva a formular sus versiones alternativas a las de los sujetos como un caso del problema de las diversas descripciones de un hecho. Pero así no explican los contenidos credenciales de

⁷³ Esto es, si no puede encontrarse un conjunto de premisas de las que puedan ser deducidas ambas de algún modo (como sería el caso de las creencias en brujería y las teorías psiquiátricas), no sólo que no exista una manera de que guíen la acción simultáneamente en la práctica sin conducir a disyuntivas contradictorias (como sería el caso de las reglas del balonmano y el fútbol). Obsérvese la dificultad de hacer compatibles (en la práctica y en principio) este enfoque abstracto e idealista con los planteamientos instrumentalistas y materialistas del PF y sus adláteres.

los sujetos, sino el hecho de su creencia. Y si ésta es racional, no hay lugar para más argumento social que el haberse dado las condiciones sociológicas adecuadas para la operación de la necesidad lógica.

Turner afirma que las teorías sociológicas del conocimiento están teñidas de intereses y, por tanto, son falsas. Por cierto que hay intereses en juego y que determinan el rechazo de estos autores y la entente con los anteriores. Aquellos debatían el contenido común de la racionalidad humana y hasta dónde podía explicar similitudes y diferencias cognitivas transculturales. Pero éstos no dejan un ámbito común de discurso. Para ellos, la filosofía explica racionalmente los contenidos deducibles de premisas fundadas -los que no puede van al irracional contexto de descubrimiento- y las razones de la creencia en términos de cánones de evidencia y reglas de prueba, esto es, de necesidad lógica, dejando las que son fruto de contingencia analógica a la explicación sociológica. Su posición se defiende con tres argumentos: que hay una conexión interna entre acierto teórico y control práctico (predecir la acción de los sujetos, avance tecnológico), que la lógica es universal y que hay enunciados observacionales inequívocos, si no por estar exentos de carga teórica al menos porque ésta es la misma para toda la humanidad (la teoría primaria de Horton). Pero los relativistas niegan la conexión interna de conocimiento y control⁷⁴, afirman que ni la lógica común ni la teoría primaria

⁷⁴ Los relativistas y más aún los constructivistas tienen una imagen instrumentalista del conocimiento. Pero la conexión que postulan entre conocimiento y control técnico no es lógicamente interna sino contingente y práctica. El éxito técnico de teorías falsadas es su principal apoyo. Los racionalistas reaccionan diciendo que esas teorías son "aproximaciones" de las actuales, como demuestra que éstas puedan explicar y mejorar su control técnico y que se las pueda formular como conteniéndolas como un caso particular. Los relativistas responden señalando cómo se construye esa "aproximación": por lo general, la nueva teoría surge como una alternativa inconmensurable con la anterior; si se consolida, normalmente es gracias a logros técnicos de carácter experimental o tecnológico; una vez logrado el triunfo se readapta para explicar los logros técnicos de su antecesora (pues poco crédito tendría una teoría que no pudiera explicar cómo funciona algo que "funciona" y que su predecesora explicaba); conseguido esto, se efectúan todos los cambios semánticos necesarios en ella y en su antecesora para conseguir la formulación de que aquella está contenida en ésta; luego, estos cambios desaparecen de los manuales y es preciso rastrearlos con métodos historiográficos.

explican las diferencias transculturales y postulan que la traducción no se basa en un puente de creencias racionales y verdaderas comunes (de lo contrario, ¿cómo se explica la difusión de creencias religiosas "irracionales" entre pueblos "precientíficos" con lenguas distintas?). El debate se encuentra en situación de inconmensurabilidad⁷⁵.

⁷⁵ Dan Sperber (1982) es quizá el caso extremo entre estos autores. Considera que el relativismo es una reacción al dogmatismo etnocéntrico reinante hasta los años cincuenta: como la cultura occidental no puede acreditarse como superior, formula una especie de *apartheid* cognitivo. Pero esto implica que cada grupo tiene creencias que son racionales y verdaderas en su propio mundo. Esta frase sería absurda si se refiriese a mundos físicos y trivial si se refiere al mundo como conocido, pues cambia en cada sujeto a cada instante - no obstante lo cual la comunicación y la comprensión se mantienen-. Se refiere, por tanto, a mundos conocibles, en el mismo sentido en que el mundo aparece distinto a actores con bases perceptuales y cognitivas diferentes, como los animales. Pero si se refiere a los humanos debe mostrar que éstos no sólo difieren en opiniones, intereses y aptitudes sino en conceptos, significados y postulados. Esto es, que si la verdad resulta de la combinación de observación, inferencia y postulados básicos, ha de demostrarse que éstos son específicos de su cultura.

Cuando uno se encuentra con enunciados paradójicos, contradictorios o contraintuitivos, la opción relativista consiste en afirmar que hay que observar qué hacen los sujetos con ellos (afirmarlos, mantenerlos, usarlos como premisas). Lo que el realista observa es que, al mostrar su perplejidad, los sujetos o bien cualifican su afirmación hasta hacerla consistente o remiten a la sabiduría de sus antepasados. En otras palabras, en culturas y ámbitos donde la formalización del conocimiento es mínima los sujetos circulan su saber en formas semi-proposicionales (análogas a las oraciones semi-gramaticales corrientes en el habla ordinaria) que son muy útiles para fomentar el pensamiento creativo, pero no para consolidarlo con rigor: son oportunistas. Cuando se las formula como verdaderas proposiciones exhiben consistencia, y cuando no la alcanzan hay que asumir que no se trata de verdaderas creencias sino de enunciados expresivos. La posición relativista se basa en el supuesto infundado de que todos los enunciados de los sujetos tienen el mismo estatus epistémico.

La respuesta relativista comienza por recordar que se refiere a creencias institucionalizadas, que no suelen contener fórmulas semi-proposicionales. Sigue afirmando que no hace ninguna suposición sobre estados internos de conciencia de los sujetos que las enuncian y, por tanto, que la caracterización de las creencias como cognitivas o expresivas es irrelevante: todas tienen el mismo estatus cognitivo; ni hay diferencia entre creencias representacionales y factuales: todas son representaciones factuales, con independencia de que refieran a presuntos objetos o a sus relaciones. (Esta dicotomía, además, reitera la vieja dicotomía entre teoría y observación que choca con la indiscutida capacidad de comunicación y comprensión entre videntes y ciegos). Prosigue repudiando la tesis racionalista de que el relativismo, al negar un núcleo de creencias verdaderas y racionales comunes a la

V

Posiblemente uno de las últimas críticas filosóficas al enfoque relativista es la de Jarvie (1983), y hay que notar que ocurre ya en terreno social. Jarvie señala tres significados históricos del término "razón": primero, un modo especial de pensar (usado para distinguir culturas lógicas y prelógicas); luego, un método especial (que separaba empresas científicas de metafísicas); por fin, una configuración social que permite maximizar el éxito en diversas tareas⁷⁶, una de las cuales es el conocimiento. El procedimiento habitual en ésta es el método de prueba y error. La racionalidad es la aplicación de la razón a la búsqueda de la verdad, la solución de problemas y la elección entre opciones. El absolutismo fuerte (McLachlan y Scott, 1985; Layder, 1985; Sapire, 1988) es aquí una postura insostenible, pues no sirve de nada argumentar que la unicidad del mundo y de la humanidad implican que una proposición verdadera lo será con independencia del lugar y el momento en que se diga; dado que no hay una manera de determinar cuándo se puede calificar así una creencia.

humanidad, esto es, al postular la inconmensurabilidad de culturas, haga imposible la traducción. La inconmensurabilidad es una situación práctica, no analítica, que se supera variando y extendiendo analógicamente los sentidos de los conceptos incompatibles hasta que se alcanza la inteligibilidad. Por tanto, nunca hay traducciones perfectas, sino sólo trasposiciones de significados que permiten una interacción satisfactoria dados los fines de la ocasión. Y concluye advirtiendo que la distinción entre enunciados semi-proposicionales y proposicionales (o incompletos y completos) es reversible, esto es, que un relativista puede considerar incompleta o semiproposicional a un enunciado que omita el ámbito y los criterios locales que circunscriben su validez.

⁷⁶ Fuller (1989) reformula esta misma división como expresando una versión de la razón como inherente a las cosas, incluidos los sujetos (*telos o logos*), otra como inherente pero oculta (*Vernunft*) que confunde lo develado con el método de lograrlo; y otra como no inherente, sino impresa desde fuera: sublimación y racionalización. La posición tradicional se encuentra a caballo entre la primera y la segunda: la razón humana es el medio idóneo para descubrir la razón ínsita en el devenir de las cosas. La posición innovadora se sitúa entre la segunda y la tercera: la acción humana está constreñida por las contingencias y para orientarse en esas circunstancias ha desarrollado métodos para generar, mantener y sancionar orden. Como se considera generalmente que cierta medida de orden favorece el logro de los fines y metas que pueda proponerse, se denomina racional a cualquiera acción que se pueda justificar en términos de fomento de ese orden.

En cambio, para el absolutismo débil el conocimiento es la aprehensión culturalmente situada de una realidad asocial. Por tanto, la verdad sobre el mundo tampoco puede estar situada culturalmente. Esto no implica que pueda determinarse cuándo se ha logrado, pero sí que su aproximación requiere aprender críticamente de los errores. Y es ese enfoque crítico que mantiene la verdad como concepto regulador lo que, para Jarvie, subyace a la ciencia, la libertad y el bienestar de las sociedades modernas; lo que explica que la comunicación sea posible, que las culturas aprendan unas de otras, que se calculen mejores medios para los fines, que se elija más racionalmente entre éstos; lo que autoriza a considerar más racional a la sociedad que promueve estos hábitos productores de conocimiento porque éste es una estrategia mejor que la ignorancia para ejecutar tareas. El relativismo, al considerar que todas las culturas son equivalentes, esto es, al fomentar el escepticismo, elimina la posibilidad de evaluar culturas, de que éstas aprendan críticamente unas de otras y de que exista el progreso que la búsqueda crítica de la verdad ha originado.

En suma, el argumento de Jarvie es una trasposición de la óptica popperiana a las condiciones sociales del discurso racional: asume que las teorías tienen evidencia inmediata, que siguen modos de inferencia seguros, que aumentan su coherencia explicativa y que son teorías cuyos términos teóricos refieren. Pero ninguno de estos supuestos es necesario para garantizar una dinámica socio-cognitiva crítica. Los relativistas y todo el que se interese por una epistemología empírica indagan más bien hasta dónde los criterios epistémicos son construcciones socialmente contingentes y cómo la validez de los criterios y los modos de inferencia se negocia localmente en contextos de investigación concretos. Sin embargo, los miembros de esta corriente aprenden críticamente unos de otros y construyen explicaciones e interpretaciones que pueden describirse como acumulativas y progresivas. Tampoco hay que asumir alguna forma de realismo básico (que haya una aproximación a la verdad gracias a la interacción racionalmente ordenada con el mundo) para fundar la traducción y la comunicación. Puede asumirse que éstas ocurren pese a la deriva semántica de las teorías entre los distintos momentos y ámbitos de la

investigación, que los elementos invariantes surgen de rasgos comunes a las distintas situaciones y que "la constricción del mundo externo" es la reificación metafísica de las construcciones de los científicos (Tibbetts, 1985; Fuller, 1989).

Además, el relativismo no implica el escepticismo. Por contra, hay al menos dos tipos de escepticismo excluidos por argumentos constructivistas y relativistas. Uno es el que nace de la crisis del fundacionismo, del fracaso de los criterios de validez vigentes para dar una justificación completa y cerrada del conocimiento; el otro sería el que afirma que ningún ítem cognitivo alcanza nunca el estadio "más allá de toda duda razonable". Los estudios sociales de la ciencia defienden que una afirmación está justificada más allá de toda duda razonable cuando lo acredita el resultado de las negociaciones de los actores en el marco de los criterios que aceptan como válidos (Tibbetts, 1986). En último término, toda formulación de la racionalidad está orientada pragmática y teleológicamente. Y la *praxis* es el juez de la teoría. En el ámbito de discurso, donde la meta es la explicación, se considera más racional a aquella reconstrucción que consolida más términos entre una situación inicial y su efecto (entre sus descripciones respectivas). Así pueden compararse cuantitativamente dos explicaciones. Pero ésto no avala la propuesta de Earle (1985) de un *cociente de irreflexividad* de los sujetos o sus teorías, al menos no como un indicador de excelencia. Aunque en ocasiones se describen las explicaciones de otros como "insuficientes" -esto es, si una explicación no convence se asume tácitamente que le faltan términos que modifiquen el sentido de los empleados o que se inserten en la serie expuesta de manera que cobre sentido, y eventualmente validez, para el que la recibe-, sin embargo, es probable que su "insuficiencia" sea relativa a los criterios de evidencia y validez del oyente.

VI

Esto es lo que asume el *Principio de Caridad* (PC), un punto de encuentro tentativo para racionalistas y relativistas. En su forma clásica, el PC -que regiría la producción de traducciones y manuales de traducción- postula que los sujetos de culturas extrañas tienen creencias verdaderas y racionales

análogas a las del analista, y que si el manual de traducción les presenta como equivocados o irracionales ha de suponerse, en principio, que el manual es incorrecto. Para algunos autores esta fórmula, propuesta por Quine, conduce al escepticismo, pues comporta considerar como correctas creencias contradictorias con las del analista. Henderson (1987; 1988) queriendo recobrar el carácter normativo de la atribución de racionalidad, afirma que el PC es un principio metodológico cuyo mérito estriba en su capacidad para aumentar las posibilidades de explicación y predicción de las acciones y actos de habla de actores de otras culturas. Con este fin, es un excelente principio para fijar amplias bases de acuerdo allí donde el Principio de Humanidad afirma que es más probable establecerlas: respecto a enunciados observacionales de bajo nivel y a funciones de verdad (lógicas) como asentir, negar, implicar, la conjunción, la disjunción, etc. Respecto a afirmaciones que contienen términos teóricos -y de aquí nace la tesis de Quine sobre la indeterminación de la traducción- hay que emplear hipótesis sobre los sujetos que van más allá de la evidencia conductual y que son falibles y cuestionables.

Pero, establecida una base de acuerdo y una traducción de primera aproximación, afirma Henderson, cesa la utilidad del PC. Un manual de traducción más refinado no debe maximizar el acuerdo, sino hacer posible un desacuerdo significativo; en otras palabras, debe presentar la posición diferente a la del analista como un error explicable -en este sentido, el PC es subsidiario del Principio de Explicación-. Para alcanzar esta segunda meta, las hipótesis pertinentes deben provenir de las mejores teorías socio-psicológicas. Se supondrá que los sujetos tienen deseos que creen laudables y posibles, que prefieren tener creencias verdaderas en el sentido de que guíen su acción de modo que logren sus metas, que buscan maximizar la utilidad obtenible del entorno, que son sensibles a cambios en éste pero manteniendo la estabilidad de su percepción y su comprensión global, que sus creencias serán más flexibles que sus metas, que su mundo nocional -su descripción formal del mundo- será familiar al analista y que uno de sus fines primordiales será prever y reducir al máximo la posibilidad encontrar anomalías cognitivas (Gauker, 1986).

Sobre esta base psicológica hipotética y usando evidencia obtenida mediante la traducción caritativa primaria se estima que cuando haya una discrepancia en cuanto al sentido o uso de funciones lógicas ésta podrá presentarse como un error debido a tensión psicológica, complejidad del problema, sesgo cognitivo falta de atención o compromiso ideológico. Para los enunciados observacionales, dado que siempre tienen carga teórica, habrá que formular una teoría tentativa que explique las diferencias perceptuales o clasificatorias. En consecuencia, sólo aquellas acciones y creencias para las que no haya una explicación en términos de racionalidad, de error justificable o fisiológicos, serán evidencia contra el manual de traducción.

Para el relativismo, el planteo global del PC es aceptable con mínimos matices. Así, Wachbroit (1987) indica que la forma ortodoxa del PC no es la única garantía frente al escepticismo. La filosofía tradicional asume que una acción es racional si lo son las creencias que la guían, que lo son si son creídas por buenas razones (que son su evidencia), que lo son si satisfacen criterios objetivos o reglas de validación (Círculo de Viena), falsación (Popper) o preferibilidad (generales: Lakatos, Kuhn; locales: Feyerabend, Laudan). Pero la irreparable indicialidad e indeterminación cognitiva hacen que siempre sea cuestionable el modo de aplicar una regla y que ninguna pueda esperar regir sin excepción. El PC sirve para suplir las varas absolutas que ese enfoque utilizaba para rechazar el escepticismo, definir la racionalidad y atribuirle en las controversias por una medida local y relativa: la posición cognitiva del analista. Pero, en efecto, esto contradice el imperativo de tomar como verdaderas y racionales las creencias de los actores. No obstante, hay una alternativa a reducir el ámbito de aplicación de la caridad: sustituir la consideración de las creencias como *verdaderas* por la de *completas*, esto es, por la consideración de que articulan una red cognitiva que posee recursos para, mediante la adición o explicitación de cualificaciones circunstanciales, resolver las anomalías que el analista pueda señalar o prever.

Igualmente, Jennings (1988) señala la posición privilegiada del analista en la atribución de racionalidad guiada por el PC. Afirma que los filósofos ven como una traducción lo que puede entenderse mejor como un proceso de

interpretación basado en rutinas interpretativas internas a (aprendidas en) la cultura del analista (Scott, 1988) y que, por ende, toda atribución de racionalidad es interna a su esquema conceptual. El término interpretación cumple aquí la misma tarea que la explicación en el anterior: repara la insuficiencia descriptiva de la metáfora de la traducción, pues incluso en niveles observacionales bajos ocurre que hay términos intraducibles -de ahí la necesidad de los neologismos y, sobre todo, de adquirir barbarismos-. Sin embargo, la noción de interpretación parece mejor por cuanto se puede lograr un entendimiento con miembros de otra cultura en sus propios términos simplemente dominando el uso de éstos y de sus esquemas conceptuales, aún sin ser capaces de explicar cómo han llegado a construirlos ni cómo los justifican en caso de controversia, pero aceptándolos y comprendiéndolos en función de su inherente viabilidad práctica en la ocasión.

Wolff (1989) ha recordado que la sociología es una ciencia interpretativa, porque ninguna acción social tiene un sentido inherente ni inmune a la variación radical realizada por los propios sujetos. Estos constituyen su mundo conocido, la guía de su acción, a través de las convenciones de inferencia y de clasificación que articulan su lenguaje. Incluso la causalidad, un elemento clave en la comprensión universal de la realidad, está construida como una atribución de potencia cuya validez es una variante de la validez de una interpretación de sentido. Rickmann (1990) añade que la observación y la teorización sobre el mundo natural y la comprensión de lo social son ambos procesos hermenéuticos, de interpretación proyectiva de signos, para certificar los cuales no existen criterios externos. Si hay alguna duda sobre una interpretación u observación sólo se puede intentar repetir con el máximo cuidado el procedimiento que se siguió para llegar a ella, comprobando cada paso por los medios acreditados y explorando sus ramificaciones. Los otros son de alguna ayuda aquí en tanto que concuerdan o discrepan con el analista (pero no hay reglas para valorar su autoridad). La coherencia es un criterio, pero inestable porque está sujeto a negociación y (des)construcción local. Por último, queda juzgar pragmáticamente la situación. En suma, no hay criterios

concluyentes, sino consejos prácticos y cautelas para el buen gobierno de la acción interpretativa.

Todo esto comporta que, en este momento, en este campo, sea impropio demarcar problemas sociológicos y filosóficos, o impedir a la sociología que intente resolver problemas que han pertenecido a la filosofía por medios naturalistas, es decir, mediante generalizaciones basadas en proposiciones empíricas. Hay riesgo de reduccionismo sociologista, pero la cooperación de filósofos naturalistas ayuda a evitarlo. En último término, difuminada la barrera entre explicaciones "intelectuales" y "sociales", es menor el peligro de incurrir en la falacia del origen, en considerar racional (en términos discursivos) a una conducta o una creencia por estar institucionalizada o porque la sostiene la mayoría (aunque haya buenas razones para ello). Después de todo, lo que funda la racionalidad es la existencia de criterios semánticos y lógicos (aunque sean locales) que logren fijar una identidad para los objetos y una regularidad en los razonamientos que permitan obtener discursivamente la misma regularidad de asociación entre estímulo y respuesta que la percepción garantiza "naturalmente" en la interacción no verbal con el mundo "físico". Y, así, nada impide reconocer que puede haber ámbitos de acción social -el sexo, el combate, el juego, la creación artística, la ciencia, la interpretación dramática, el humor, etc.- donde una cierta medida de conducta irracional (aquí, arbitraria o automática) puede ser no sólo encarecida, sino estar plenamente institucionalizada -y por buenas razones- (Katz, 1989).

Las cosas como son

El debate sobre la racionalidad se desarrolla en términos muy abstractos, como no puede sino ocurrir entre contendientes que admiten que la TDQ asegura la viabilidad de explicaciones incompatibles. Sin embargo, los estudios sociales de la ciencia han procurado siempre apoyar las suyas en estudios de caso que muestren que su viabilidad es, además de argumental, práctica. Pickering (1984, 1989, 1990) aporta un estudio semejante en la física de partículas que explora los procesos materiales de descubrimiento y atribución

de sentido y cuyo resultado es una nueva versión del realismo opuesta al realismo filosófico o retrospectivo, que afirma el estatus real de las entidades que figuran en teorías bien confirmadas, esto es, que han obtenido un ajuste entre predicción teórica y enunciados de hecho, pero donde la *constitución* de estos enunciados en la práctica material no se investiga.

La ciencia construye hechos forjando coherencia conceptual y práctica entre tres elementos: un procedimiento material (operativo), un modelo instrumental (del funcionamiento de los aparatos y el significado de sus exumos) y un modelo fenoménico (conceptualización de los fenómenos estudiados). La coherencia hace que los procedimientos materiales, interpretados a través de un modelo instrumental, deparen hechos *significativos* en el marco de un modelo fenoménico. Para el realismo clásico, ésto es trivial porque cree que si los procedimientos materiales y los modelos conceptuales son *correctos*, los hechos corresponden *al* estado de la Naturaleza. Pero los sentidos de "correcto" y "Naturaleza" están internamente relacionados, es decir, no hay evidencia independiente que justifique su afirmación; así, la noción "correspondencia" resulta tautológica⁷⁷. La historia de la ciencia muestra, además, que son posibles varios agregados coherentes de protocolos y modelos sobre el mismo fenómeno⁷⁸. La coherencia es una estabilización práctica producto de la simbiosis (conductual en los agentes) de los tres elementos; es decir, consiste en que, en principio, en toda circunstancia del caso, los actores "saben cómo continuar" hacia sus metas sin variar las conductas ni los sentidos

⁷⁷ Por eso es preciso apoyarla en evidencia circunstancial, que es lo que constituyen los criterios de evaluación tradicionales como la inteligibilidad, la capacidad predictiva, la precisión, la sencillez, la corroboración, la consistencia lógico-deductiva, etc.

⁷⁸ "La coherencia en cuestión es una coherencia local, "vertical" entre procedimientos materiales y modelos conceptuales. No es el tipo de coherencia "horizontal" a través de una red teórica unificada. En filosofía, la idea de coherencia vertical (y su inestabilidad) está tipificada en la obra de Duhem; la idea de coherencia horizontal (y su tenacidad) ha recibido más atención y se asocia normalmente a la idea de "esquema conceptual" de Quine y a las discusiones sobre la inconmensurabilidad de Feyerabend y Kuhn" (Pickering, 1989:281).

prescritos por los tres elementos. Cada nuevo fenómeno experimentado cobra sentido rutinariamente en el conjunto simbiótico que conforman. Pero,

El logro de la coherencia y la concomitante producción de un hecho empírico debe verse como un *límite* concreto, contingente y posiblemente temporal *a la práctica* (Pickering, 1988:280).

Porque, si bien el logro de la coherencia a partir de una incoherencia inicial (el desconcierto o la ignorancia ante una nueva situación experimental) se consigue variando los modelos conceptuales y los procedimientos materiales en respuesta a *resistencias* del mundo material, éstas son relativas (o están social/teóricamente situadas) respecto a expectativas previas. Este es el núcleo del realismo pragmático que ofrece Pickering.

I

Entre 1910 y 1920 la física atómica admitió que la energía eléctrica estaba cuantizada según una unidad mínima, la carga del electrón. Pero en 1964 se propuso la existencia de *quarks*, partículas con $1/3$ ó $2/3$ la carga del electrón. Esta hipótesis, estabilizada en conceptualmente, desestabilizó la práctica material pues no se habían "observado" tales partículas. Había pues una incoherencia entre la física teórica y la experimental que no se podía tolerar⁷⁹. Tuvo lugar entonces una primera fase de formación de objetivos que

⁷⁹ Pickering afirma que el esfuerzo por obtener coherencia es un *telos* característico de la ciencia. Pero la coherencia no basta, porque rara es la propuesta conceptual-práctica que no precisa recursos *ad hoc* para conseguirla y, en último término, todas pueden alcanzarla por este medio. Hay otro factor -en el que Pickering no ahonda porque su estudio se refiere a un lugar de trabajo y no al núcleo humano en torno al problema-, el aspecto de la *circulación*. La coherencia conceptual-práctica propuesta tiene que ser capaz de ser aprendida e implementada en otros lugares de investigación. Es a través de su difusión (lo que formalmente se denomina corroboración o replicación) como la comunidad científica dramatiza la universalización (de la aseveración) de un nuevo hecho. Y es en este mismo proceso, que forma parte de la *dinámica* de la ciencia, donde se construye el aspecto *estático*, la argumentación formal y abstracta de lo que ha sido construido prácticamente, que es el que ha atraído de manera abrumadora (y a menudo exclusiva) la atención filosófica. Aunque Pickering ha abandonado el ambiguo recurso a explicación por "intereses", la coherencia y la circulación pueden formularse como estrategias que, dada la estructura de poder de la comunidad científica y los recursos agonísticos de sus miembros, favorecen el logro de sus metas profesionales. Dicho sea sin pretender negar que puedan

Pickering modela como regida por un "oportunismo contextual". Los científicos modelan posibles futuros usando recursos fragmentarios y heterogéneos procedentes de sus tradiciones conceptuales y prácticas y sus posibilidades instrumentales, competenciales, personales, locales, etc. Así planean cursos alternativos de acción. Se trata de situaciones abiertas y contingentes que contienen elementos inaccesibles a la explicación causal⁸⁰. Pero el oportunismo contextual dirige la elección hacia las estrategias y asociaciones que ofrecen mayores oportunidades de reciclar o aprovechar al máximo las capacitaciones devaluadas por, o mantenidas pese a, la novedad que motiva la desestabilización.

Definidas las metas, los agentes implementan las prácticas orientadas por ellas. La coherencia se logra cuando se gana una simbiosis práctica de un modelo fenoménico, otro instrumental y una práctica material adecuadamente modificados. Comúnmente se ha descrito la práctica experimental atribuyendo estabilidad a los procedimientos materiales y a los modelos instrumentales y acomodabilidad a tenor de los hallazgos experimentales a los modelos fenoménicos, como en el caso de la determinación de un parámetro teórico. Sin embargo, el caso que Pickering estudia -los experimentos realizados durante

formularse también como aspectos técnicos -precisamente su presentación abstracta en términos de los recursos técnicos de los filósofos y las narraciones *emic* de los propios científicos es lo que constituye la *estática* de la ciencia-.

⁸⁰ El principio de causalidad del PF se presentaba en coherencia con la meta de ofrecer explicaciones generalizables de la dinámica de la producción de conocimiento. Este principio ha sido de gran utilidad en las ciencias naturales, cuando el problema consistía en ofrecer algoritmos sintéticos para conjuntos de fenómenos análogos. Pero la situación cambia cuando el fin es explicar o predecir aspectos puntuales de la conducta de objetos singulares. En física, Heisenberg formuló el principio de incertidumbre -en general, como un accidente derivado de la imposibilidad que tiene el observador de medir un parámetro sin interferir el valor de otros-; en sociología, llegado el caso de explicar decisiones puntuales de un sujeto, Pickering formula un principio de contingencia análogo -en general, como un accidente debido a la imposibilidad que tiene el observador de registrar y valorar todos los elementos de juicio que afectaron consciente o inconscientemente al actor en el momento y curso de su decisión-. Pero aquí, como en física, cabe la posibilidad de formular variables ocultas (criterios formales y objetivos; para los filósofos ortodoxos; para los sociólogos, acciones sociales).

años por G. Morpurgo para detectar *quarks*- muestra otro orden de cosas. Morpurgo mantuvo su modelo fenoménico dentro la electrostática vigente y asumió sólo dos posibles resultados experimentales: detectar cargas integrales o tercios. Su práctica material era una variante de la usada por Millikan y su modelo instrumental el mismo que el de éste. Una y otra vez se reprodujo el mismo proceso. Morpurgo modelaba una proyección imaginaria mediante la que lograba una estabilización teórica, la traducía a la práctica experimental y encontraba una resistencia (cargas ni integrales ni tercios de ellas) situada relativamente a su meta (detectar *quarks*). Procedía entonces a variar su práctica material hasta que el efecto desaparecía (detección de cargas integrales) o conseguía regularizarlo, en cuyo caso modificaba el modelo instrumental para hacer coherente el efecto con su modelo fenoménico (las cargas anómalas como artefacto de la técnica).

Un punto destacable es que las resistencias imprevistas y las acomodaciones contingentes de los elementos cuya simbiosis se busca se sitúan relativamente a las decisiones sobre la meta fijada, los compromisos con las tradiciones y las variaciones de estas mediante las que se aspira a alcanzarla. Morpurgo pudo decidir siempre que había detectado cargas fraccionales o dudar del experimento de Millikan o de la electrostática -pero habría encontrado la resistencia de los miembros de esas tradiciones a hacer incoherentes sus modelos fenoménicos e instrumentales-; nunca lo hizo. Más importante aún es señalar que la coherencia marca un límite (provisional) a la práctica. Morpurgo *creyó* que *sabía* algo, primero, cuando consiguió series de datos que podía considerar adecuadamente descritos por (coherentes con) una de las opciones contempladas por su modelo fenoménico (no detectó *quarks*); y segundo, cuando pudo justificar la fiabilidad de sus datos mediante un modelo instrumental inferible de (coherente con) la tradición de práctica material y conceptual vigente⁸¹.

⁸¹ La afición de muchos filósofos por la *estática* del conocimiento hace que a menudo identifiquen la coherencia como una cualidad lógica. En absoluto se pretende negar que la construcción de argumentos formales tenga un papel relevante para ameritar de la coherencia alcanzada por los modelos fenoménico, instrumental y la práctica material. Pero lo que se olvida demasiado a menudo es que esa coherencia se construye paralelamente a,

Conviene, por fin, enfatizar que la coherencia es un logro social, no una realidad objetiva. Para Morpurgo, la opción de mantener la electrostática no era tal porque no había otro modelo fenoménico al que recurrir. La estabilización social de sus resultados se basaba en aceptarla. De cuestionarla, hubiera debido variar su modelo instrumental para poder justificar la producción de cargas fragmentarias -era posible pues la teoría no especificaba *a priori* un único modelo-, pero esa aserción sólo contaba con apoyos individuales aislados. Además, al ir variando su práctica material mediante la especificación de rasgos "significativos" instrumentales que "insignificantes" en modelos previos, el suyo tenía cada vez relación con su propio montaje y menos con las leyes reconocidas de la electrostática, lo que disminuía el rango de competencias compartidas con otros experimentadores y la posibilidad de estabilizar socialmente su práctica material.

En suma, la construcción de hechos descansa sobre el logro contingente de coherencias potencialmente inestables entre prácticas conceptuales y materiales diversas (simbiosis)- mediante la estabilización interactiva (del agente con el mundo y con otros agentes) de puntos fijos de conducta y discurso (que, no obstante, no determinan la práctica futura, pues la plasticidad es inherente a los recursos; es otra forma de la indicialidad de la situación). El realismo pragmático, que formula la definición de lo real como un resultado

y tomando su referencia semántica de, la práctica "en tiempo real" de la actividad experimental. Además, justificar la fiabilidad de los datos implica también garantizar el funcionamiento armónico de los distintos componentes de los aparatos y su ajuste con las técnicas de operación en el lugar de trabajo y en asentamientos futuros, la posibilidad de clonarlos (reproducirlos o circularlos). Es dudoso que la lógica formal sea aplicable a la dimensión material, no-proposicional, de la práctica del laboratorio. Por último, no cabe olvidar que la fiabilidad, la inteligibilidad y la comunicabilidad de las dos coherencias anteriores dependen de los patrones de sentido, comunicación, rigor y poder de la comunidad a que se dirigen, y que son producto de convenciones resultantes de estabilizaciones previas igualmente contingentes y situadas a las que es igualmente improbable que pueda aplicarse la lógica formal. Por ejemplo, el hecho de que los datos fuesen coherentes con una hipótesis previa depende del grado de correlación entre las series obtenidas y la función matemática que se hubiera definido como representación ideal de esa hipótesis y tanto el grado de correlación como la propia forma de la función resultan de estabilizaciones conceptuales convencionales previas.

práctico de la flexibilización de recursos conceptuales y materiales, parece una descripción mejor de la situación que el realismo retrospectivo, que usa la metáfora de la correspondencia.

II

Roth y Barrett (R&B) (1990a) han formulado la crítica más acerba a la sociología del conocimiento científico tomando como representante de éstos el trabajo de Pickering, cuyo argumento general resumen así: 1.- negación del realismo retrospectivo: la existencia de *quarks* no explica el consenso sobre ellos pues su percepción exige un cambio de las prácticas interpretativas comunitarias; 2.- devaluación del modelo filosófico: el cambio en las prácticas interpretativas está infradeterminado por la evidencia disponible; 3.- afirmación del modelo sociológico: la dinámica de la práctica científica explica el cambio; 4.- la creencia en *quarks* es un artefacto social producto de la interacción de los científicos.

Este planteamiento conlleva negar elementos necesarios para el modelo ortodoxo de cambio científico. La indeterminación y corregibilidad de los datos y la necesidad de consensuar previamente las prácticas interpretativas implica que la ciencia es creación libre de los actores sin que la realidad les constriña de algún modo; como que lo social-empírico no puede separarse de lo social-teórico no hay una distinción efectiva entre contextos de descubrimiento y de justificación, sólo un contexto de construcción; por tanto, la elección racional entre teorías se guía por un cálculo de qué camino ofrece mayores oportunidades de investigación teórica y empírica futura y no por el sopesamiento de la evidencia, que solía ser la clave de su objetividad, y por las pruebas a que es sometida, que se suponía garantizaban su relación con el mundo. R&B creen que Pickering defiende la tesis metodológica de que las consideraciones epistemológicas son irrelevantes para la explicación de la elección entre teorías y que deben sustituirse por otras sociológicas. Su meta es evidenciar que Pickering no muestra la inadecuación de las primeras ni la preferibilidad de las segundas.

El pragmatismo de Pickering se basaría en considerar como factores causales a 'realidades percibidas' que, en efecto, tienen como premisa cambios interpretativos; pero la cuestión es si las 'entidades reales' no son en último término la causa de esos cambios. Evidencia de esto la constituyen propuestas teóricas que han devenido reales como los *quanta* o los genes. Por supuesto, llegar a percibirlos exige cambios creativos en el contexto de descubrimiento, pero la evaluación de los datos es lo decisivo en el contexto de justificación⁸². Por tanto, no hay que condenar a los científicos por atribuir eficacia causal a las entidades en las que creen siempre que los resultados de los experimentos, las medidas y otras evidencias indirectas lo justifiquen. El error consiste en confundir el significado, el concepto de *quark*, cuya creencia sí es un hecho social, con su contenido o referente, que no lo es, y que explica mejor porqué se cree en él. Pickering responder que las reglas de evaluación de evidencia son convencionales; pero esto obedece a otra confusión: que las reglas no estén certificadas *a priori* no comporta que no estén condicionadas por factores extra-sociales: hay que distinguir entre reglas cuyo *fundamento* es social (vale

⁸² Oldroyd (1990) ha reformulado la disputa entre el realismo retrospectivo de R&B y el pragmático de Pickering definiendo dos tipos de enunciados existenciales. La existencia-1 sería presencia real en el mundo y la existencia-2 sería un enunciado cognitivo socialmente ratificado. El problema reside en si afirmar la existencia-2 ofrece alguna garantía sobre la existencia-1. Afirma que, sujetos a negociación social y todo, siempre hay criterios de validez operativos (inteligibilidad, coherencia, simplicidad, capacidad predictiva, etc.) y en especial, dos métodos de triangulación que son óptimos indicadores de verdad: la consistencia de las predicciones con los datos y la coherencia de la teoría con otras bien corroboradas. Esto es, que aunque los científicos tienden a explicar por razones TRASP el éxito y por causas sociales los fracasos -lo que hace dudosas sus versiones- el modelo constructivista de Pickering no explica cómo se producen las desestabilizaciones, algo que sí pueden explicar los criterios, como instrumentos mediante los que los científicos resultan convencidos de la mayor adecuación de una nueva aserción. Pero R&B no están satisfechos con esta moderación popperiana. Consideran que la existencia-2 es sólo creencia en la existencia-1, y que mientras ellos defienden que la evidencia y los modos formales de inferencia ofrecen garantías racionales para postular una existencia-1, Pickering pretende mostrar que son exclusivamente factores sociales (el reciclaje de competencias, en particular) los que permiten explicar la admisión de criterios, la evaluación de la evidencia, la elección de teorías y el consenso general que permite derivar el mundo. Creen que ni esta derivación tiene que ver con lo que es el caso ni las decisiones científicas son plenamente explicables por factores sociales no-objetivos (y, en particular, que hay modos de inferencia y pruebas evidenciales que no son negociables).

decir, arbitrario, como la elección de conducir por la derecha o la izquierda) y reglas de *expresión* social, pero basadas en la conveniencia y que son análogas a funciones de verdad (por ejemplo, nadie diría que el despido de un músico porque "no da el nivel" es un hecho social y no una decisión técnica⁸³).

En cuanto al modelo de Pickering (simbiosis práctica basada en consenso sobre prácticas interpretativas-desestabilización-oportunismo contextual ofrece óptimo reciclaje de competencias y señala el camino al nuevo consenso), se basa en una dudosa asimetría entre convenciones sociales (consenso) e intereses sociales (oportunismo). Las primeras explicarían la simbiosis y los segundos su recuperación, luego los factores sociológicos pueden justificar la estabilidad, no el cambio. Es claro que la innovación teórica que motivó la iniciativa de Morpurgo, y las series recalcitrantes de datos, son interpretables - su lectura permite la inferencia social- pero la repetibilidad en varios contextos justifica confiar en que no determinan su aceptación. Los factores internos causan la desestabilización -si no, ¿qué factores sociales podrían romper la inicial simbiosis social?- y *obligan* a un reciclaje de competencias para elegir entre las cuales hay criterios objetivos. En suma, la tesis de Pickering se reduce a afirmar que la evidencia no pesa argumentalmente si no hay consenso sobre su interpretación y que éste no ocurre en tanto los científicos no deciden qué satisface mejor su interés por mantener vivas sus competencias profesionales. Por contra, estos mismos estudios ofrecen evidencia de que los científicos están listos para sacrificar (reciclar) sus capacidades si hay una alternativa que tiene méritos objetivos, vgr., la promesa de unificación teórica contenida en la propuesta que incluía la hipótesis de los *quarks*.

⁸³ Fuller (1990b) es inmisericorde con este ejemplo. Sin duda es posible parametrizar la interpretación del músico despedido y la de sus colegas (un emulador de sonidos comercial de tipo medio tiene más de cuarenta variables para modificar ondas sonoras, aparte cuestiones como escala, tempo, timbre, etc.) y señalar las diferencias "decisivas" entre ellas. Se las podría tipificar y considerar criterios "objetivos" de adecuación, incluso. El problema reside en que la identificación y valoración de esas diferencias depende de la estructura de comunicación y poder del grupo y de la posición del director en una cierta tradición y un cierto estilo que podrían ser fácilmente considerados aberrantes, no ya fuera de su cultura, sino entre sus colegas (para no hablar de la presumible opinión del artista expulsado).

III

Nickles (1990) y Pinch (1990b) han procurado enmarcar esta polémica en los respectivos esquemas conceptuales de referencia de las partes. Su primera apreciación es que R&B no comparten su mismo interés por la investigación *empírica* del *proceso* de la actividad científica. Entienden el caso como un problema de elección entre teorías inconmensurables, casi como una decisión administrativa. Ignoran que las teorías son instrumentos en manos de grupos con intereses teóricos. Plantean una dicotomía entre factores sociales, y evidencia y lógica, que los estudios sociales de la ciencia ya no admiten porque la aceptación de nuevo conocimiento y la explicación del modo razonable como se ha establecido se construyen simultáneamente. Remoquetan los entes del caso como "meros constructos" o "entidades mentales" obviando que su sentido se materializa en redes conceptuales, instrumentación y praxis. Entienden "construcción" como algo individual, arbitrario y no constreñido por el mundo, en una palabra, como "fantasía"; pero es la constitución de una forma de vida mediante verbalización y operacionalización. Mantienen la imagen de la ciencia como una actividad gobernada por reglas cuando éstas son antes el resultado que la causa del proceso de aprendizaje a través de la modelización y la producción de ejemplos. En suma, niegan que hacer ciencia, como toda otra actividad humana, signifique pertenecer a una cultura.

Roth y Barrett (1990b) rehusan debatir en unos términos que consideran falsos. La cuestión sería que el PF y sus afines han producido casos de estudio como validaciones de sus modelos de explicación sociológica de cambio científico. Esta explicación debía probar que los científicos no se conducen como tales sino como *homo politicus*, algo que niegan se haya conseguido. Debían ofrecer causas explicativas y criterios para evaluarlas y no lo han hecho. En último término, consideran que lo único que estos autores han hecho es traducir la epistemología del idiolecto de "descubrimiento" y el realismo "robusto" al de la "creación" y formas claudicantes de escepticismo⁸⁴.

⁸⁴ Los comentarios marginales de las partes sobre el caso del descubrimiento de los *quanta* muestran sus diferencias de enfoque. Para R&B, Plank descubrió estas entidades y

IV

Al igual que R&B hacen de Pickering un representante de los modernos estudios sociales de la ciencia, Fuller (1990b) hace de ellos exponentes de la hipótesis de aracionalidad. Fuller sugiere que la mayoría de los sociólogos la asumen en tanto que su meta parece ser indagar *hasta qué punto* está indeterminado el conocimiento de las cosas o *hasta dónde* se puede prescindir de explicaciones epistemológicas. De otro modo, exploran las posibilidades de

Einstein, Dirac y otros las confirmaron. Para Pinch (siguiendo a Kuhn), Plank propuso una hipótesis que los siguientes autores convirtieron en una teoría sostenible prácticamente. R&B dicen, textualmente, que "aquí los hechos son neutrales" (1990b:740). El error de Pinch obedecería al supuesto de que nada puede descubrirse si se carece de una teoría sobre ello, que deriva de la posición que une la existencia de entidades teóricas a la disposición de paradigmas. Para ellos, los hechos son hechos cuando están corroborados y las distintas historias de ese suceso siguen de diferencias de interpretación. Por el contrario, para Pinch, los hechos son hechos cuando satisfacen las exigencias prácticas de las partes *con independencia de cómo sea el mundo* (sin negar que éste pone límites contingentemente situados a las expectativas de los actores), en física como en historia. En otras palabras, mantener la dicotomía de descubrimiento y justificación sólo conduce a confusiones. No es que haga falta una teoría para descubrir un objeto que *siempre habría estado ahí*, sino que los procedimientos científicos de prueba construyen simultáneamente la teoría que constituye la identidad del objeto y su explicación, los protocolos de interacción con él y la ontización retrospectiva de que "siempre" estuvo ahí para ser encontrado. No hay descubrimiento y justificación sino expansión de la red de creencias y prácticas que lo toman como componente.

Como puede apreciarse, los enfoques son inconmensurables. R&B entienden fantasías donde leen construcciones y sus oponentes leen construcciones donde pone realidades. Los primeros piden que se les ofrezcan criterios objetivos de validez de una explicación sociológica. Se les responde que el nuevo enfoque aborda y resuelve cuestiones con las que la visión tradicional ni siquiera contaba -y que el aumento de contenido es un criterio admitido por Popper, Kuhn y Lakatos-. R&B contestan que, de ese nuevo contenido, lo que es traducible al idiolecto tradicional ya estaba dicho y lo que no lo es pertenece al irracional contexto de descubrimiento y es irrelevante para "la cuestión principal de todo este intercambio, aunque Pickering en ningún momento se apercibe de ello, (que) es cómo evaluar las explicaciones del cambio científico" (1990b:744). La inconmensurabilidad ocurre porque donde Pickering y otros destacan la fertilidad, la inteligibilidad, la coherencia, la generalidad la versatilidad y el contenido empírico como criterios, R&B contraponen la consistencia con el (¿ampliamente corroborado?) enfoque tradicional y la formulabilidad en términos de una rigurosa lógica deductiva y de una estricta y completa causalidad determinista.

la TDQ. Pero ésto significa dar por supuesto cierto grado de adecuación entre el enfoque tradicional y los hechos. Y para desbancar un paradigma conviene mostrar su plena total inadecuación. Por eso Fuller propone una ruptura con la TDQ, y considerar que los criterios formales *justifican*, pero no *explican* los juicios de los científicos.

Esta ruptura puede justificarse porque ambos enfoques usan informes de los científicos como parte de su evidencia. Pero éstos no tienen más acceso a las causas de su conducta que los demás humanos; además, aprenden a juzgar el trabajo de otros y a justificar el suyo como parte de su instrucción profesional, esto es, que si bien la epistemología no es el idiolecto del laboratorio, donde la racionalidad de los colegas se supone generalmente, no ocurre igual en las comunicaciones externas, donde la necesidad de reconstruir al actor/autor como un agente racional comporta la oportunidad y la conveniencia de usar el discurso elaborado por los filósofos para evaluar la ciencia, y así ofrecer al lector pistas para una valoración positiva del texto. En fin, los patrones de excelencia evidencial y argumental podrían no ser más que recursos mnemotécnicos cuya función sería facilitar el almacenamiento y recuperación de versiones idealizadas, justificables, de lo ocurrido en el laboratorio⁸⁵.

Esta posición comporta considerar la ciencia como una serie de conductas reunidas convencionalmente bajo el mismo nombre, no como acción intencional o como una estructura integrada. Después de todo, ¿porqué debería considerarse al sujeto como un agente en lugar de como un actor que fabrica

⁸⁵ Fuller basa este argumento en lo que Fodor denomina 'la modularidad de la mente', esto es, la idea de que no hay una correlación natural entre las distintas modalidades (vgr. el lenguaje y los varios modos de coordinación sensoriomotora) usados para codificar el mundo. Si esta hipótesis es correcta cabría comprender la discrepancia entre las descripciones oficiales y etnográficas de la práctica científica en términos del ámbito de discurso en que se producen (eminentemente, de la audiencia a que se dirigen) e incluso, apunta Fuller, "si el científico es una criatura tan internamente fragmentada como sugiero, sería posible que, aunque el valor instrumental de la ciencia pueda ser la mejor explicación de su decurso registrado, los científicos que lo construyeron no lo habrían hecho si no hubieran pensado que estaban penetrando la naturaleza de la realidad" (1990b:679).

memorias de corte *whig*? ¿Por qué habría que considerar que los sujetos resuelven mediante conocimiento tácito la indeterminación de lo real (y por tanto, que son agentes competentes para actuar y describir en términos *emic* cómo superan la indeterminación metodológica)? Conocimiento tácito es una etiqueta valorativa para denominar aquellas conductas que no está formalizadas pero tampoco son, para los actores, obviamente incompetentes. Finalmente -y este es un punto reflexivo que R&B dejan escapar-, ¿por qué debe suponerse que los científicos atisban mejora las oportunidades técnicas y profesionales que las entidades materiales?

Para Fuller, los argumentos de R&B sobre la sorpresa de los científicos ante resultados experimentales inesperados o sobre la justificabilidad formal de sus decisiones son interpretables como evidencia de que los actores tienen un control lo bastante limitado de sus estructuras conceptuales como para no anticipar el resultado de un experimento particular y que la ciencia es una actividad lo bastante antigua, compleja y discursivamente articulada como para disponer de, o ser capaz de producir para la ocasión (vgr. una controversia), un conjunto compartido de normas epistémicas que justifique el resultado de su actividad. Aún más, R&B presuponen su propia tesis cuando consideran que es evidente lo que ningún sujeto podría describir honestamente sino como tenaz. Sin duda, esto implica afirmar que donde ellos aprecian una inferencia directa Fuller entiende "automática" y que, por tanto, los sujetos aparecen como actores socialmente condicionados que gestionan analogías por medios sociales (no que la realidad sea mero consenso o el halago de la mayoría, como ellos atribuyen a Pickering). En otras palabras, que

el mundo exterior emerge como un subproducto de las razones que las sociedades tienen para gestionar las anomalías de maneras específicas... (donde) el hecho de que las anomalías se perciban como "anómalas" (esto es, como inesperadas o sorprendentes) y el hecho de que tenemos una aprehensión limitada de nuestras propias construcciones (podría implicar) que la observación no está "estructurada" como una prefiguración conceptual de una campo de fenómenos, sino en el sentido de que crea un sistema de suposiciones acerca de cuándo confiar en que son verídicas nuestras propias respuestas condicionadas (Fuller, 1990b:677,681).

La contestación de R&B a Fuller es un penoso ejercicio de contradicción autoinculpatoria. Niegan que su crítica tenga que ver con la aracionalidad, pero la asumen al replicar al modelo de actor condicionado de Fuller que las teorías de éste también lo estarán y, por tanto, son falsas. Rechazan disputar sobre la dicotomía epistemología o sociología, pero afirman que el *quid* de la cuestión es si hay alguna alternativa a la explicación y justificación de la ciencia mediante criterios metodológicos y defienden que no hay razón para aceptar factores sociológicos en su lugar. No creen que su argumento aluda a la TDQ, pero no dejan de apostillar que el argumento de Quine es válido porque éste considera a las teorías estructuras deductivas *laxas* (en el aspecto predictivo, especialmente) y que es por ello que la evidencia no es decisiva, pero que no funciona para estructuras deductivas *rígidas*, las lógicas. Acusan a Fuller de abrogar la razón, la idea de gente y de defender un determinismo naïve, pero patrocinan la determinación lógica del conocimiento⁸⁶.

V

Finalmente, la respuesta de Pickering a R&B puede resumirse en tres puntos. Primero, señalar que esta polémica surge de su distinto modelo de ciencia. R&B la entienden como conocimiento, Pickering como práctica. Para aquellos, la meta es exhibir la objetividad del conocimiento articulando un conjunto de reglas independientes de contenido y de contexto capaces de determinar la elección entre teorías. Y, sin duda, estas reglas tienen un papel importante para explicar la "estática" científica, pero son insuficientes para explicar su dinámica. Aparte el fracaso del intento de armar tales reglas en una "lógica de la ciencia" y de los argumentos contra su posibilidad, debe

⁸⁶ Apenas merece comentarse que Fuller mantiene la vigencia del agente como un actor que dispone de voluntad libre (o capacidad real de elección) en tanto que puede considerar las posibilidades accesibles antes de actuar, que tienen un orden (revisable) de preferencias entre éstas y que puede actuar para materializar la posibilidad que prefiere. Es más, este modelo puede incluso superar el determinismo lógico si se considera a la lógica como una antigua y respetable formalización de ciertos modos muy fundamentales y comunes de práctica (Bloor, 1976). Sobre la defensa puntual de la tesis de aracionalidad y el rechazo de la injerencia sociológica ya se ha dicho suficiente.

observarse que, de haber tal lógica, sería de escasa o nula utilidad. Supóngase que existe un algoritmo capaz de ponderar la corroboración, la fertilidad predictiva, la sencillez, etc. de dos teorías, y de diagnosticar cuál es la mejor. Ese dictamen no serviría para decidir cuál conviene seguir desarrollando (de ser así, la mayoría de las teorías incipientes serían abandonadas) ni para indicar *cómo* habría de desarrollarse. Este es el argumento, en suma, que permite afirmar la insuficiencia del supuesto modelo filosófico de explicación del cambio teórico.

Segundo, Pickering propone un modelo de conocimiento como práctica que intenta remediar esa insuficiencia. Por supuesto, en él la objetividad se desvanece. La estructura de la ciencia y de la realidad está situada respecto a la práctica, empezando por la formación de metas; la producción de fenómenos, hechos y aparatos está situada respecto a las resistencias locales; el cierre de las desestabilizaciones así producidas se resuelve fabricando coherencias verticales y horizontales con elementos relativos a la cultura teórica y práctica local y con eventos casuales diversos; valores como la coherencia o la fertilidad tienen escaso rol formal porque se construyen a la par con los objetos y los conceptos: lo que cuenta es la pervivencia de la empresa y el aprovechamiento de las oportunidades de trabajo.

Tercero, adoptar una postura realista o anti-realista no es una cuestión crucial: ambas son construcciones retrospectivas. El realismo pragmático de Pickering resulta de un análisis que intenta explicar la actividad científica "en tiempo real", esto es, tomando la temporalidad en serio y abriendo espacio a los aspectos contingentes (resistencias) de lo material, lo social, lo conceptual y todas las dimensiones de la práctica que se planteen. Es decir, se trata de indagar cómo se establecen las conexiones entre el conocimiento y el mundo; cómo los agentes discurren como sujetos que aprenden, no cómo esclavo de reglas abstractas; cómo la estabilización de enunciados y conductas se produce a través de cambios en las prácticas interpretativas y materiales, no sólo (psico)lógicas. Este camino promete, aparte sus méritos sociológicos, ofrecer una explicación de porqué algunos autores optan por el realismo y otros por su opuesto. No es una cuestión sobre principios, sino empírica. En suma, se

Conclusiones

Todas las investigaciones y debates presentados en este capítulo giran sobre una misma pregunta: hasta qué punto los resultados de los estudios sociales de la ciencia devalúan el estatus cognitivo de ésta. Que se plantee tal cuestión es quizá más interesante que su posible respuesta. Los autores de estos estudios dicen que sus conclusiones no afectan la credibilidad de la ciencia. Entonces, ¿por qué se preocupan por ello los sociólogos y los historiadores de la ciencia, los filósofos, los estudiosos de la organización y ellos mismos? Tres motivos pueden explicarlo: si los vemos en atuendo de científicos desinteresados, reaccionan contra unas opiniones que consideran falsas; si las sospechas se dirigen hacia el propio interés es que se preocupan por el porvenir de su propia forma de abordar el estudio de la ciencia; si los vemos como *vigilantes* atentos a proteger su forma global de vida temen que el relativismo debilite su lucha contra toda forma social "irracionalista". En un momento u otro, las tres se han ofrecido como justificación de sus respuestas y, en definitiva, todas son buenas razones.

I

Entre los sociólogos, los mertonianos creen que la índole socialmente especial de la comunidad científica salvaguarda el carácter epistemológicamente especial de la ciencia. El énfasis de relativistas y constructivistas en los rasgos problemáticos de la práctica científica, en lo falible de su conocimiento, en la interpretabilidad contextual de sus contenidos y normas, en la dinámica social del cierre del consenso, en los aspectos locales de su actividad y en el coste de la generalización, amenazan con hacer irrelevantes los estudios institucionales y con poner en cuestión el carácter universal de la ciencia. El fracaso del esfuerzo de asimilación de Gieryn y las críticas de Freudenthal muestran que estos enfoques no son atacables desde las posiciones mertonianas.

Ziman ha sido más positivo. Considera a la ciencia como una forma de conocimiento público, como un emergente social. La estructura social de la comunidad científica está organizada de modo que las cogniciones individuales

trata de explorar una forma de vida que entabla relaciones con el mundo mediada por su cultura y que, así, flexibilizando y recomponiendo su práctica material, conceptual, interpretativa, social, es decir, sus tradiciones, co-produce hechos (incluidos el mundo y la cultura).

R&B tienen la última palabra de este debate con Pickering, que deviene una nueva ceremonia de la confusión. Por un parte, le acusan de positivista en sentido epistemológico (empirista) por creer que la evidencia histórica puede corroborar un modelo -acusación difícil de entender tras sus protestas de que la evidencia aportada *no es suficiente* para admitir tal propuesta- y en sentido ontológico (fenomenologista) por considerar que lo real está formado por apariencias, además, construidas en parte por los sujetos. (Pero Pickering nunca habla de corroboración, sino de viabilidad y nunca ofrece tesis ontológica alguna). Por otra parte, le acusan de ofrecer una explicación causal -lo que contradice su putativa adscripción positivista- que no se halla en su trabajo. Para ellos, una explicación causal idónea sería una suerte de análisis factorial de los méritos objetivos (o, en su defecto, sociales) de una teoría -y asumen que su enfoque puede ofrecerlo-. (Pero la posición explícita de Pickering es que, pese a la introducción de factores impredecibles y de la libertad de elección de los agentes, puede haber explicaciones, aunque sin imputaciones causales: ofreciendo una comprensión global de la secuencia de acontecimientos)⁸⁷.

⁸⁷ En último término, la pregunta que finalmente R&B consideran el núcleo de su crítica, ¿cómo evaluar las explicaciones del cambio científico?, recibe, no una solución, sino una disolución, una respuesta disuasoria: depende del interés que guíe la reconstrucción "factual" del cambio, de si es hagiográfica o científica. En el primer caso parece que el enfoque de R&B es el más consonante con la tradición (o tal vez con la estructura de comunicación de la propaganda). En el segundo, y de acuerdo con la única tesis metodológica que Pickering reconoce suscribir "que uno debería explicar todo lo que pueda, que uno debería seguir preguntando por qué mientras pueda" (1990:717-718) quizá podría reconocerse que el enfoque de R&B puntúa más bajo que el de Pickering, que deja de preguntar antes y que no tiene tantas respuestas a tantos por qué.

pasen por distintas fases de construcción, interpretación, comunicación, comprobación, articulación y formalización para dar un consenso generalizado. La cuestión entonces (una eminentemente relativista) es quién tiene la autoridad para conferir legitimidad a ese conocimiento consensuado por un grupo social específico. La postura ortodoxa es que no precisa ninguna legitimación porque resulta necesario a ojos del sujeto cualificado; pero la índole constructivista y problemática de las fases antedichas descartan esta apelación. Ziman basa el carácter especial del conocimiento científico en tres supuestos: uno natural (el principio de continuidad), que supone que todos los individuos tienen las mismas condiciones perceptuales y cognitivas, y que la ciencia es un desarrollo del sentido común; otro social (el principio de sociedad), que hace de la comunidad científica como una asociación libre cuyos miembros se garantizan recíprocamente las libertades precisas para el logro cooperativo y competitivo de un amplio consenso racional; y otro epistémica (falibilismo), que propone como principio regulador la idea de que todo ítem de conocimiento es revisable e incluso descartable.

Ziman no cree que la ciencia sea epistémica ni socialmente especial, sólo distinta. Pero hay un aspecto en el que es tan distinta que puede decirse que es especial: se trata del alto nivel de consenso que resulta de sus actividades. A diferencia de otras formas cognitivas, la violencia apenas figura en su historia: los humanos han guerreado por creencias religiosas, ideológicas, económicas, morales; nunca por las científicas⁸⁸. Cuando se alzan voces contra la ciencia en otros puntos de la sociedad, casi nunca se contestan sus contenidos sustantivos sino que las iras se dirigen contra su orientación depredadora o militar, de la que se hace responsable al capitalismo o al estado. La ciencia ha devenido el vehículo de la unificación cultural de la humanidad, vale decir, en su punto de vista común⁸⁹. La ciencia no es infalible, pero ¿qué alternativa hay? ¿Quién ofrece más?

⁸⁸ Incluso dentro de su comunidad el crimen es raro y costaría encontrar un caso, aparte el de Lissenko.

⁸⁹ La ciencia es el elemento positivo común que las culturas no occidentales aprecian en occidente. El manifiesto de Tian-An-Men afirmaba que los estudiantes esperaban recibir

II

Aunque la religión no puede ofrecer semejante escenario de consenso público, la disolución del estatus cognitivo especial de la ciencia hace que su relación con ella sea paritaria y no jerárquica -en términos epistémicos-. Esto comporta que puede esperarse que su interacción ocurra en pie de igualdad. Los estudios de historia del conocimiento muestran que así es como ha ocurrido⁹⁰. La integración cultural, la imbricación de los discursos científico y religioso, ha variado contingentemente en las distintas áreas de investigación a lo largo del tiempo, a menudo en función de la importancia que la conformidad religiosa tuviese para la integración social de la comunidad científica y para asegurar la continuidad de la investigación. Sin embargo, su integración socio-cultural puede construirse como una tendencia lineal hacia la diferenciación de dos grupos autónomos de profesionales responsables de producir cada uno de los discursos. Y hacia la adopción de papeles, posiciones y alianzas diferentes en el curso de sus luchas de poder.

Esta tendencia, que es una pequeña fracción del proceso de diferenciación social y división del trabajo que es la historia misma de occidente, parece ser la responsable de que, con creciente frecuencia, los discursos científicos, hasta donde pueden diferenciarse de los religiosos, hayan pasado de ser consistentes con la fe católica, a serlo con la doctrina local, con una suerte de religión natural y, por fin, a eliminar toda referencia a las cuestiones *de fide* -con excepción de algunas expresiones teleológicas que perduran biología, astronomía

del oeste su democracia, sus libertades y su ciencia. En numerosas declaraciones, los integristas musulmanes afirman que admiran la ciencia occidental, pero no su cultura ni su forma de vida.

⁹⁰ La historia del conocimiento ha dejado de ocuparse sólo de los grandes *éxitos* de la ciencia. En este sentido ha asumido el principio de imparcialidad del PF y, a menudo, también el de simetría. Sin embargo, aunque morigerado, sigue manteniendo un enfoque monumental, esto es, sigue estudiando las grandes figuras y los momentos estelares de la ciencia; algo más disculpable en historia que en sociología, pues el abandono de los grandes sucesos hace a las investigaciones históricas vulnerables a la acusación de ser anecdotaes y, por ello, irrelevantes.

y química, unidas a las causas finales y al principio antrópico, pero que no suelen interpretarse rigurosamente en ese sentido-. En este proceso, ambas culturas se han comunicado contenidos sustantivos, criterios de rigor y prácticas colectivas que han contribuido a constituir su identidad situada⁹¹.

III

En este contexto cabe interpretar la aportación de Whitley de que las ciencias son conjuntos de prácticas de producción de conocimiento, y de criterios para evaluar esas prácticas y sus resultados, que se han consolidado como formas de organización del trabajo de producir conocimiento autenticado, y que hay relación entre esas formas de organización y la "cultura de verdad" que generan. Aquí se destacan dos cuestiones. Uno, que esa relación ha tendido a verse como causal -la sociología del conocimiento pregunta por la incidencia de la base existencial sobre el conocimiento producido y la sociología institucional de la ciencia por el modo como el grado de desarrollo de una ciencia condiciona su organización institucional-. pero Whitley cree que es interna, que el estatus cognitivo es sólo otra codificación de la posición institucional. Dos, que considerar la ciencia como trabajo no sólo es coherente con los modelos que hacen de ella un sistema de circulación de relaciones y recursos materiales y simbólicos, sino que resuelve uno de sus problemas más importantes: cómo puede un actor "cobrar" (*cash*) las promesas escritas en las inscripciones e instrucciones que circulan. La respuesta es materializándolas en su trabajo e institucionalizándolas en sistemas de enseñanza, de replicación y de organización de la investigación.

⁹¹ Esta mixtura aparece hoy día como una doble cuestión. La teología se pregunta si es una ciencia o, más modestamente, si es una disciplina racional. Lakatos diría que no a lo primero porque no es predictiva y sí a lo segundo porque hay programas de investigación que exceden el contenido de los anteriores. La ciencia se pregunta si puede contribuir a construir el sentido transcendente del ser humano. Esta pregunta solía traducirse por si la ciencia podía ofrecer un saber universal, infalible y eterno. Hoy la respuesta canónica es negativa. Lo que la ciencia ofrece es conocimiento racional, consensual y probado al límite de sus posibilidades técnicas y operativas.

La tesis de Wuthnow expone de dónde procedían los recursos que permitieron la acumulación inicial de capital que permitió la institucionalización generalizada de las ciencias. Pero, por otro lado, su tesis implica que la relación entre ciencia y estado ha permanecido constante desde el s. XVII en los países pioneros y en los demás desde la constitución de una relación similar. ¿Que causa la variedad institucional característica de la ciencia en los últimos siglos entonces? La respuesta puede hallarse en el análisis microsociológico de las prácticas que dieron origen a problemas para resolver los cuales se idearon nuevas estructuras organizativas y en el nuevo ciclo de cambio de recursos por conocimiento a que dieron lugar. Este enfoque de la cuestión, sin embargo, no apoya la idea de un progreso institucional paralelo al de la racionalidad y la verdad. Por el contrario, se basa en postular una racionalidad "imperfecta" o local (Whitley, 1972) enmarcada por la forma de vida -y muy especialmente por la forma de trabajo- de la comunidad que la posee y desarrolla.

IV

La postura racionalista ha sido más propia de los filósofos que de los científicos sociales. Sin embargo, uno de los más duros ataques contra el relativismo y una de las presentaciones más comprehensivas de la posición racionalista se debe a una socióloga⁹². Archer (1987) rechaza que un conocimiento digno de ese nombre (probado racionalmente) sea social en su carácter o en su producción (causal). Ella afirma que, en circunstancias asociales, la necesidad *lógica* de las pruebas matemáticas se impone a quien las comprende⁹³. La lógica se basa a su vez en el universal principio de no

⁹² Su argumento, no obstante, descansa casi íntegramente en las aportaciones ya referidas de Freudenthal, Gellner, Hollis, Lukes, Newton-Smith y Sperber.

⁹³ En esto basan los racionalistas su rechazo del PF (Hollis, 1982). Habiendo necesidad lógica en la adopción de ciertas creencias no es preciso otra causalidad que la necesaria base fisiológica para que un sujeto modifique su cerebro de modo que adquiera la creencia como cierta disposición neuronal. La neutralidad y la simetría son falsas porque es distinto adoptar así una creencia a hacerlo por influencia de causas externas y, particularmente,

contradicción, que implica que toda aserción empírica autocontradictoria es *de facto* semiproposicional y puede resituarse en el marco de inteligibilidad del principio de no contradicción especificando las circunstancias (de lugar, tiempo o marco cognitivo) en que sus componentes antagónicos son respectivamente adecuados.

Para Archer, la comprensión de otras culturas requiere la traducción de sus actos lingüísticos y la explicación de su conducta. Resuelto el problema de la aparente tolerabilidad de contradicciones o inconmensurabilidad entre culturas, es claro que la traducción descansa sobre la posibilidad de construir un puente de modos de inferencia y creencias correctas comunes. Los relativistas responden que la traducción es un subproducto de la adquisición de convenciones cognitivas locales, pero hay evidencia contra ello. Primero, los sujetos tienen dificultades psicológicas para aprender dos idiomas a un tiempo. Lo normal es adquirir un segundo idioma a través del primero. La maestría en aquel se logra a través de su comparación con éste, el cual conforma su adquisición (por eso hay restos de la primera en la segunda lengua aprendida). Además, el primero es necesario para informar a la cultura de origen de los hechos observados en la de estudio. Por fin, sin traducción sería imposible atribuir creencias a los sujetos, sin lo cual la sociología no tendría lugar como medio de explicación de sus acciones; sería trabajo entonces del conductismo o la biología. En suma, el principio de Humanidad es más que una conveniencia metodológica, es una garantía ética de que los sujetos serán tratados como seres humanos y no como cosas.

Los relativistas rechazan todo esto, pero antes de exponer su respuesta conviene aclarar las raíces sociales de la postura racionalista. Se acepta comúnmente que la sociedad está formada por acciones a las que sus miembros dan un sentido compartido. Parte de ella es el conocimiento común, socialmente producido: su causa eficiente es la comunidad científica, su causa

sociales. La reflexividad, no es sino la reflexión objetiva sobre cómo se sanciona objetiva o externamente una creencia, esto es, el trabajo que ya hacen la epistemología para un caso y la sociología (el programa débil) para el otro.

final guiar la acción, su causa material el lenguaje y la práctica de laboratorio; su causa formal, empero, sería su correspondencia con el mundo real, algo meta-social. Esta propuesta surge en el marco histórico del origen de la modernidad y de la sociología como la ciencia que trata de explicarla:

Si la sociología (o la teoría social) fuese incapaz de captar la acción humana, también sería incapaz de captar la racionalidad. Pues racionalidad y no-racionalidad son atributos de la acción y sólo de ella (hoy incluiríamos los actos de habla). Pero la racionalidad de la acción es una característica decisiva de la modernidad. En consecuencia, si la sociología (o la teoría social) no pudiese explicar o interpretar la racionalidad en la modernidad, no podría explicar (interpretar) la modernidad en absoluto (Heller, 1987).

Sztompka (1988) apunta que cuando el discurso sociológico comienza a interpretar su objeto encuentra que éste dispone ya de un discurso propio (societal) que también debe explicar. En un primer momento, la sociología encuentra un mundo fragmentado en múltiples comunidades idiosincráticas. Su tarea se orienta, por tanto, a descubrir uniformidades y a explicar por ellas las diferencias. En las instituciones productoras de conocimiento de la Europa moderna, la racionalidad filosófica y la ciencia fueron candidatos idóneos al rol de uniformidad continental y rasero analítico de las diferencias con otras comunidades. No fue hasta el surgimiento en Europa de fenómenos sociales que dentro de ese marco aparecían como irracionales que se pensó que la visión general de la razón necesitaba una fundamentación explícita para que siguiera operando como medio argumental de control social contra la anarquía y el escepticismo. Como debía tratarse de una noción transcultural, la opción natural fue que la filosofía, que presenta sus objetos *sub specie aeternitatis* y que ya tenía experiencia en ese campo, gobernase la empresa.

Su primera posición fue que el conocimiento resultaba de una práctica metódica que satisfacía una serie de criterios o reglas de procedimiento objetivos que garantizaban el logro de la corrección. El fracaso del programa de investigación que intentó fundamentar de manera absoluta esas reglas y criterios, la lucha humanitaria contra el dogmatismo y el imperialismo que esa fórmula sustentó, la producción de evidencia que indicaba la ausencia de método en las prácticas sociales tenidas por más racionales (la ciencia, la

gestión económica, el derecho), los informes etnográficos que sostenían que las "otras" culturas eran consistentes en sus propios términos, etc. impusieron la conclusión de que la razón occidental era un producto cultural idiosincrático equivalente a aquellos otros que juzgaba.

Pero, de aceptarse esta conclusión, la racionalidad dejaría de cumplir su función normativa. Se la articuló pues como una serie de componentes que constituían una estrategia óptima de supervivencia y dominio: un fin, conocer y controlar el entorno como metas internamente relacionadas; un instrumento, la lógica formal basada en el principio de no contradicción; un contenido sustantivo, la constancia de los enunciados observacionales de bajo nivel apoyados en la versión tradicional de la teoría del significado; y un criterio de evaluación, la consistencia lógica. La ciencia se ofrecía como el producto que sacaba el mejor partido a todos estos elementos. Si una teoría primaria compuesta por enunciados observacionales de bajo nivel ofrecía el mejor medio para una traducción caritativa inicial de otra cultura, las creencias racionales y verdaderas de la ciencia eran el baremo adecuado para evaluar sus acciones y sus creencias en la fase subsiguiente de explicación.

Los relativistas consideran esta posición "primitiva"⁹⁴ -en el sentido que ellos dan a la palabra: plausible, coherente, ajustada a sus metas, pero extraña

⁹⁴ Michel Verdon (1982) ha establecido paralelismos estructurales entre la ciencia aristotélica del movimiento y la teoría durkheimiana de la división del trabajo que son directamente extensibles a la teoría ortodoxa de la racionalidad. La materia sublunar, los individuos y las creencias de éstos se resisten, respectivamente, al movimiento, a la sociabilidad y a ser racionales. Pero los primeros son ontológicamente sensibles a los segundos. (Los objetos inertes, el conflicto social y las creencias irracionales, de un lado, y los objetos móviles, los grupos sociales y las creencias racionales, de otro, son la evidencia pertinente). Como el movimiento, la sociabilidad y la racionalidad se definen como problemáticos hace falta una coerción, una fuerza -motriz, de sometimiento, lógica- que los produzca. Esa fuerza es un elemento incoherente en el conjunto de la teoría: en Aristóteles un alma -que introduce supuestos animistas en su teoría mecanicista-, en Durkheim representaciones mentales -supuestos psicológicos en una teoría sociológica- y en la teoría del conocimiento la necesidad lógica -un ente objetivo y abstracto en una teoría en el fondo psicológica de la adquisición de creencias-. Para que exista movimiento la fuerza debe ser constantemente activa y estar en contacto con el cuerpo movido; si la representación mental de la sociabilidad cesa los agentes ceden al individualismo; si los sujetos olvidan las reglas de inferencia y evidencia que componen las pruebas sus creencias devienen irracionales. El

movimiento, la sociedad y la racionalidad son el cociente de la fuerza correspondiente y la resistencia de los objetos. Este planteamiento genera una anomalía principal: respectivamente, el movimiento de proyectiles, el progreso del individualismo y el surgimiento del convencionalismo y el relativismo. La solución es hacer de la resistencia poder motriz (el aire en Aristóteles, la división del trabajo que forja la individuación y exige interdependencia en Durkheim y la base irracional del racionalismo -postura de Weber y Popper- en la teoría del conocimiento). La ubicación "espacial" de los objetos en las tres teorías es jerárquica (los cuatro elementos de Aristóteles, las clases de Durkheim y los grados de aproximación a la verdad o de completitud de las proposiciones en la teoría del conocimiento), natural (es un atributo de las cosas, de los individuos, de las proposiciones), estático (en ausencia de fuerza motriz, nuevas representaciones mentales, inferencia social, nada cambia el estatus de los objetos), tiene un centro (geométrico del universo, institucional de la sociedad -instituciones normativas- y noseológico de las creencias -la verdad, aunque sea como ideal regulador-). Por último, existe una dicotomía entre cambio natural (el de los objetos hacia su lugar natural, el de los individuos hacia su función óptima, el de las proposiciones hacia su correspondencia con lo real) y cambio forzado (fuerzas concurrentes, intereses puntuales, distorsiones cognitivas de varia especie) y otra dicotomía entre dos "materias": el éter, las sociedades primitivas de solidaridad mecánica y las creencias racionales son homogéneos (consistentes en el último caso), invariantes, se mueven, ocurren y se reproducen sin resistencia y su movimiento es circular (en el último caso, nada hay más allá de la creencia y su prueba); de otro lado, la *materia sublunar*, las sociedades civilizadas de solidaridad orgánica y las creencias irracionales son heterogéneas, mutables, resisten el cambio -movimiento, sociabilidad, racionalidad- y su dirección es lineal (movimiento rectilíneo, acumulación material lineal, lenta variación inercial).

Naturalmente, hay diferencias entre estas teorías. El movimiento de proyectiles y la base irracional de la racionalidad son marginales en las suyas mientras que la división del trabajo es central en Durkheim. Aristóteles creía que el movimiento celeste era superior al terrestre y separó dos ciencias (astronomía y física) para su estudio lo mismo que se ha considerado "lo racional" superior a "lo irracional" y se han separado los ámbitos de estudio para la filosofía y la sociología. Pero, Durkheim creía superiores a las sociedades modernas y pensaba que una misma sociología podía estudiarlas a ambas (como se propone que estudie las creencias con independencia de su valoración) no obstante lo cual se separaron la sociología y la antropología. Por último, ni Aristóteles ni los relativistas proponen una evolución entre los dos ámbitos, mientras que Durkheim y los teóricos de la racionalización sí lo hacen. Pero aparte de estas obvias y profundas diferencias hay que dar cuenta de las similitudes. La explicación de Verdon a estas similitudes puede formularse con ayuda de Horton afirmando que es probable que la primera teoría sobre un nuevo objeto resulte de una extensión simple de la noción de causalidad de la teoría primaria y una formulación de los términos teóricos por oposición a las entidades empíricas que la teoría pretende explicar. No obstante, también puede rastrearse una genealogía plausible desde Aristóteles a través de la escolástica y de ésta, a través del derecho natural, a Durkheim y, a través la noseología y la metafísica, a la epistemología contemporánea.

al modo de vida del analista e inadecuada a sus fines-. El marco histórico de la sociología ha cambiado. Para Sztompka, el mundo actual está dominado por tendencias homogeneizadoras y la sociología se ha reorientado a descubrir diferencias y a explicar uniformidades. Un campo en el que ha ocurrido este cambio de estrategia metodológica es el estudio de la racionalidad científica. Y esa presunta racionalidad universal es algo que ha querido explicar.

Los estudios sociales de la ciencia tienen una concepción instrumentalista del conocimiento. Esto quiere decir que, en principio, aceptan la meta de conocer y controlar el entorno como universal. La cuestión es por qué es así. Según nuestro mejor conocimiento, hay una diferencia cuantitativa relevante entre los seres humanos y otras especies: el menor número de automatismos o instintos con que están preprogramados aquellos. Como, además, soportan un insumo perceptual muy elevado -en especial de índole visual- su situación cognitiva es de gran incertidumbre. Como en su medio la actividad parece tener una ventaja adaptativa sobre la inmovilidad y la acción debe estar cognitivamente determinada hay un incentivo para reducir en lo posible la incertidumbre. Los racionalistas introducen aquí la relación *interna* entre conocimiento y control. Esto es apelar a una entidad simbólica (la *interdefinición de los términos*) como causa material y resulta inaceptable. Lo que es el caso puede exponerse mejor como una secuencia de aprendizaje y aumento de competencia. Los agentes instrumentan primero una descripción de una serie de sucesos, luego una explicación que incorpora causas de esa secuencia, luego una previsión que identifica signos predictores de que la secuencia va a ocurrir, luego ocupan el rol de causas que han descrito previamente (lo que se controla por la aceptabilidad de los efectos así obtenidos) y generan secuencias que interfieren con la prevista para prevenirla; por último, cuando se ha hecho frente con éxito a contingencias diversas en la operación anterior y cuando se ha conseguido tomar el rol de múltiples causas se dice que hay control sobre la situación. Esta descripción no utiliza para nada la noción de verdad y no apela a otra racionalidad que la que exija el ajuste recíproco de las metas preconcebidas o formadas por los sujetos durante la acción y la interpretación de sus efectos.

El recurso heurístico a la lógica basada en el principio de no contradicción y la fijeza de los enunciados de observación descansa en la versión tradicional -reificadora- de la teoría del significado. De acuerdo con ella, los términos tienen un referente real y una extensión predeterminada. La lógica se limita a mantener el contenido de verdad de los términos y sus relaciones a través de las transformaciones proposicionales. Sin duda, el mundo no es homogéneo como una función aleatoria, lo cual permite el empleo de categorías de clasificación. Pero Hesse (1988) ha mostrado que hay numerosas categorías viables basadas en diferentes articulaciones de parecidos y diferencias y, aún más importante, que los modos de inferencia formal son variantes limitadas de la inferencia analógica, basada de modo sustantivo en decisiones sobre similitudes y diferencias de las propiedades atribuidas a las categorías que relacionan. La consistencia -un punto de retirada de las posiciones empiristas y positivistas que fundan la propuesta ortodoxa, ya que es un principio idealista eminente entre los rasgos convencionalistas de las filosofías de Popper y Lakatos- se reduce por tanto a una conveniencia que todos los sistemas de creencias reconocen porque su mantenimiento no discrimina entre futuros posibles ni sirve como guía para la acción, pero que puede superarse de muy diversas maneras.

El punto de encuentro entre racionalistas y relativistas es el PC, una adaptación noseológica del principio jurídico de inocencia: toda cultura será considerada poseedora de creencias verdaderas y racionales mientras no se demuestre lo contrario. Algunos autores relativistas han sostenido que nunca es posible probarlo más allá de toda duda (aunque lo es si se trata de una duda "razonable", donde el límite de razonabilidad viene dado por el marco cognitivo de la cultura que enjuicia) y eso les ha hecho reos de escepticismo. Esta acusación tiene raíz social:

Una posición social que une a privilegios considerables una ausencia de influencia sobre un sistema de poder arbitrario da lugar a contradicciones morales y a problemas insolubles. En tal posición, la negación de la realidad del mundo señala un nivel de pensamiento donde la coherencia intelectual puede ser posible. La situación inversa, donde parece posible reclamar autoridad y ocultar el poder, es más compatible con la afirmación de la realidad que con su negación (Douglas, 1986:68).

Según esta apreciación, los sociólogos relativistas son escépticos según y cómo. Lo son cuando polemizan en terrenos donde los racionalistas, cuya autoridad consideran infundada, dominan y lo son porque niegan eficacia a todas las categorías con las que ellos tratan de atrapar y modelar el mundo. Pero no lo son cuando trabajan en la recogida de material empírico: ahí se enfrentan con una realidad que intentan construir con *sus* propios medios. Para ellos, el auténtico problema es *qué* hay que demostrar para abolir la caridad en un caso determinado. Sus adversarios son muy claros: inconsistencia lógica y error observacional, irracionalidad e interferencia causal. Pero para ellos está demostrado que inconsistencia e irracionalidad son cargos convencionales y normativos. Por tanto, lo que hay que demostrar en el caso concreto es que no se trata de acción (social, significativa, intencional) sino de conducta (natural, reactiva, automática). Hay que olvidar por un instante que toda conducta es interpretable simbólicamente y que toda interacción "física" se basa en un intercambio de información para ceñirse a decidir si en esa cultura hay una explicación formal o sustantiva aceptable de una elocución o un curso de acción⁹⁵.

Otro motivo de animadversión contra el relativismo es que invierte los argumentos racionalistas: cuando los analistas, sus informantes y sus colegas concluyen que se ha entendido o explicado una creencia o acción les atribuyen valores de verdad y racionalidad según los actores las hayan apoyado o no en evidencia y procesos de inferencia considerados legítimos en la cultura del analista. La diferencia entre ambos es que admiten distintos criterios de legitimidad. Para unos, es legítima toda evidencia y modo de inferencia que esté institucionalizada en el grupo de estudio; para otros, sólo la que admite la ciencia y los modos de inferencia formalizados por la lógica. Pero esos criterios son globales, formales e inconcluyentes. Esto es, que las explicaciones del actor

⁹⁵ En último término, las explicaciones naturalistas aspiran a acabar con las explicaciones simbólicas y normativas del tipo de las que usan la definición de racionalidad. Pero el paradigma alternativo, una teoría neurofisiológica de la conducta, está aún inmensamente subdesarrollada (Yearly, 1984). Otro tanto hay que decir de la teoría que podría servir de puente entre ésta y las teorías simbolistas actuales: la ciencia cognitiva y el estudio de la inteligencia artificial.

y el analista pueden diferir y ser correctas *no sólo* en el marco de su propio juego lingüístico sino en el marco más amplio de una sociología relativista del conocimiento que considera a cada versión una traducción (interpretación) plausible del otro en el marco del esquema conceptual de origen, esto es, como equivalentes. Pero, si son equivalentes, ¿por qué duplicarlas? Porque hay formas de vida que aún no son globalmente interpretables y ésto genera respuestas indeseables en nuestra cultura: ignorancia, racismo, miedo, agresividad, pérdida de oportunidades de enriquecimiento cultural, etc. (Katz, 1989).

La cuestión es entonces por qué no se compatibilizan ambas, por qué se busca una versión más adecuada como un juez indaga "los hechos" a través de las declaraciones de los testigos. La analogía da la respuesta: porque la meta de control del entorno no acaba en la naturaleza, también implica control social. Y la racionalidad es un factor capital del control social en nuestra cultura. Se considera que una acción racional es mejor que otra irracional en algún sentido⁹⁶. Pero la misma función podría ser cubierta por otras categorías, vgr., el honor. Como evidencia puede apuntarse que ambas podrían llegar a la misma conclusión sobre conductas preexistentes a nociones simbólicas como razón u honor: la violencia. Digamos que ambos han llegado a la misma conclusión: la violencia es irracional/deshonrosa. Pero hay circunstancias donde puede ser la opción más racional/honorable (básicamente, en situaciones de defensa propia): es lo más racional/honorable si uno quiere seguir siendo un ser racional/honorable (vivo).

En suma, lo que esta analogía propone es que una categoría racional formal (racionalidad) y otra sustantiva (honor) pueden cumplir la misma función. Los racionalistas repondrán que en la imaginaria sociedad del honor los sujetos regirían su conducta por un *cálculo* que buscaría maximizar su

⁹⁶ Hay excepciones: cuando no se percibe diferencia entre dos cursos de acción la única vía es tomar una decisión irracional. La elección se reduce entonces a usar un procedimiento formal (vgr. recurrir al azar de una moneda) o sustancial (elegir en función de un factor lógicamente independiente del caso, como elegir el camino de la izquierda porque uno es zurdo).

honor, esto es, que tenderían a actuar racionalmente. Pero, por supuesto, esto no reza contra el relativismo. Al contrario, sanciona el fracaso del programa de formalización de la racionalidad. Esta noción es un valor y, por tanto, la racionalidad teórica de Weber debe seguir figurando en el lugar de la racionalidad sustantiva, esto es, local y socialmente situada. Esto implica que, con independencia de los principios y supuestos actuales de la investigación social del conocimiento, de la suerte que corran los programas relativista, constructivista, etc. hay un lugar propio para los estudios sociales de la racionalidad y de la ciencia.

V

El debate de Roth y Barrett vs. Fuller, Nickles, Pinch y Pickering discurre en términos que podrían verse como análogos a los de cierta situación política histórica. Imagínese un rey absoluto (la ciencia) que, hasta donde le permiten los recursos que logra extraer de su dominio, impone siempre su voluntad. Añádase un Senado o Consejo (enfoque ortodoxo), desprovisto de poder político y encargado de transcribir de modo legal-formal las voluntades del rey. Súmense unos Estados Generales (los estudios sociales de la ciencia) que reúnen una gran diversidad de gentes, y tan impotentes como el Consejo, pero a los que se permite libertad de expresión. Sus miembros tiene la costumbre de referirse a los actos del rey en los irrespetuosos términos de intereses particulares y actividades concretas, algo que llena de horror a los miembros del Consejo, habituados a hacer lo propio en términos de leyes naturales y políticas de estado. Con la perspectiva que autoriza la historia política, cabe inferir que, en esta situación de *Ancien Regime*, los Senadores temen algo común en toda revolución: la instauración de un parlamento unicameral -y esa cámara no es el Senado-. Acaso están imbuidos de una mala conciencia de ser mistificadores y la actividad demistificadora de los Estados les hace temer por su reputación; acaso están convencidos de estar en posesión de la (mejor) verdad (disponible) y se llenan de santa indignación al escuchar las impertinencias de aquellos.

Un vistazo a la historia debería apaciguarles. Todo régimen constitucional estable es bicameral; las leyes y las reglas son imprescindibles para dar a los actores la sensación de orden que les confiere seguridad en la ejecución de sus actos; las reconstrucciones formales son muy convenientes para reproducir el orden social a través de la educación: siempre habrá lugar para filósofos de esa persuasión. Pero en la historia también está el dominio la cámara baja, una perspectiva indeseable para los senadores, que empiezan, como Roth y Barrett, a preguntarse hasta qué punto esta analogía es justificable, qué reglas de transformación rigen, etc.⁹⁷. Bien, sólo es una analogía, un medio creativo para sugerir nuevos caminos de investigación, no una descripción puntual -en tal caso sería un modelo-, y además una particularmente afín al enfoque insurgente, pues retrata la confrontación entre enfoques como un conflicto de intereses políticos/profesionales (acusación esporádica pero recurrente por ambas partes en numerosas polémicas de este corte).

Esta analogía puede llevarse más lejos y buscar correlatos científicos para cada fenómeno notable de la historia política moderna, pero no es ese el fin del comentario. Se trata sólo de señalar las posibilidades de expansión del marco cognitivo en que se sitúan los estudios sociales de la ciencia, caso que se considere ésto como un mérito, y de evidenciar una vez más el carácter autocontenido y las límites del enfoque tradicional.

⁹⁷ Una pregunta que surge inmediatamente al usar esta analogía es cuál es el papel del pueblo en todo esto. Resulta tentador emparejarlo con la naturaleza. Numerosos enunciados ambiguos pueden hacerse referir a ambos: poseen la soberanía última; se gobierna de acuerdo con su voluntad (que se presume conocer); la meta es mejorar su suerte; no obstante, se le imponen constantes trabajos y sacrificios; de ellos proceden en último término los recursos de la empresa; la irracionalidad, el desorden, la imprevisibilidad, la falta de coherencia aparente son sus rasgos definitorios; etc. Cabe imaginar también que un gobierno del pueblo para el pueblo -una descripción de la ciencia como la naturaleza conociéndose a sí misma- es una ideología viable bajo el mismo binomio gobierno (ciencia) parlamento (epistemología) que constituye el núcleo de la dinámica del poder en nuestras sociedades.

CAPITULO SEXTO: CONCLUSIONES

"Y ahí estaba la ciudad: Nueva York, volviéndose loca". *Revolution, the movie*.

I

De un capítulo de conclusiones se espera que ofrezca los resultados más relevantes de una investigación. ¿Procede hacer lo mismo cuando se ha estudiado una revolución, más aún, cuando se comulga con ella? Cada capítulo se cierra ya con un epígrafe de conclusiones. Sería sencillo resumirlos y mostrar que la pluralidad de objetos, problemas, enfoques y aserciones posee una unidad. Pero hacer eso implicaría resolver drásticamente un dilema complejo. Satisfaría el valor de coherencia interna y supondría un cierto logro analítico, dada la heterogeneidad de las propuestas aquí recogidas; pero traicionaría la naturaleza del objeto -su situación taifal- y no pondría de manifiesto ni en práctica uno de sus puntos clave: que un texto es ante todo un yacimiento de recursos explotables según las posibilidades y la conveniencia de quien lo trabaja, y sólo secundariamente un sistema que ha de mantenerse íntegro: en ciencia, pocos autores son ecosistemas protegidos -a menudo por que han sido ya tan explotados que no se espera de ellos nada nuevo-.

Así pues, el texto de la tesis debe convertirse en objeto de análisis. Habrá que resumir sus puntos principales, claro, porque así se evita que este capítulo de conclusiones devenga un capítulo sustantivo adicional pero, en lugar de nombrarlos y articularlos se adoptará una actitud reflexiva sobre ellos. Al hacerlo así se asume tácitamente la inconclusividad de todo conocimiento, se pone de manifiesto una vez más que éste nace de la decisión del lector de aceptar o rechazar aseveraciones en función de sus intereses¹ creados o de los

¹ Y una vez más hay que repetir que no se trata sólo de intereses relacionados con la posición social, sino también con el mantenimiento o reforma de estructuras cognitivas consideradas instrumentalmente (como estructura genética de una forma de vida) para lo cual tiene una importancia central su articulación práctica, experimental, material.

que la lectura del texto le haya inducido a adoptar, se lleva hasta el final el imperativo moral reflexivista: no hay cuartel para elemento cognitivo alguno (porque que no haya una única norma moral no implica que no haya ninguna), y se confía -tácitamente también- en que el mantenimiento de las conclusiones bajo el ácido del proceso reflexivo sea una prueba adicional de que el programa de investigación en sociología del conocimiento científico es viable, fértil y preferible a otros enfoques concurrentes.

¿Revolución, qué revolución?

El título de esta tesis menciona una revolución a la que no se alude en los capítulos precedentes, ¿por qué? Latour (1988a) observa que *revolución* es un término *emic*, no sociológico; que debe explicarse, y no figurar en el *explanans*. Pero ha habido intentos de teorizar ese término construyendo definiciones rigurosas que pueden servir como marco para discernir si hay aquí alguna revolución.

I

En Taylor (1984), la revolución es un cambio global, súbito y violento, de alcance y ejemplaridad universal, de las normas, valores, estructuras, roles y entorno de una sociedad, cuyo resultado puede evaluarse como un regreso al *status quo* previo (del absolutismo borbón al napoleónico) o como un progreso cualitativo (del feudalismo al capitalismo). Marx propuso como su causa la resistencia de relaciones sociales que empecían el desarrollo de las fuerzas de producción. Kuhn (1962) usó el término para describir el advenimiento de un esquema conceptual como hegemónico en un área de conocimiento, bien tras la crisis del esquema previo, bien emergiendo del "estado de naturaleza" cognitivo que llama ciencia pre-paradigmática. Collins y Pinch (1982) y él mismo describen la situación de manera similar²: hay un disgusto explícito con

² No obstante, Kuhn se refiere a revoluciones exitosas y Collins y Pinch a procesos revolucionarios, esto es, con independencia de si la alternativa consigue o no suceder a la posición vigente.

la situación previa, proliferan las alternativas inconmensurables, abundan los debates sobre fundamentos, hay un exacerbado antagonismo, aumenta el recurso a aliados ajenos al campo agonístico donde ocurre la polémica, aparecen *vigilantes*, la frontera entre bandos se difumina, los cambios de bando generan acusaciones de hipocresía, se acentúan el rigor en los procedimientos y la seguridad, la replicación deviene un punto clave, los miembros de cada bando están unidos por una actividad entusiástica.

No es raro que una descripción como esta deparase a Kuhn la acusación de irracionalista, análoga a la valoración que los testigos ajenos o las víctimas suelen hacer de una revolución política: parece que todo el mundo hubiera enloquecido. En el idiolecto ortodoxo ésta no es una descripción inepta, pues las pautas de racionalidad habituales resultan inservibles. Kuhn describe así las condiciones que conducen a una revolución: hay una anomalía en el esquema vigente que resiste largo tiempo a su solución, o que inhibe importantes expectativas, o que hace dudar de generalizaciones fundamentales; se proponen múltiples recursos *ad hoc* insatisfactorios; se ofrece una alternativa que quiere cambiar las reglas de modos que éstas prohíben (incluido el sentido de los términos), que resuelve el problema causante de la crisis, que propone nuevos problemas y nuevos métodos y reglas para resolverlos, que es (puntualmente) más precisa y económica que su antecesora, que preserva (formalmente) la mayor parte de los logros de ésta -datos y soluciones-³ y resuelve problemas insospechados y/o difíciles. La cuestión a dilucidar ahora es si alguna de estas descripciones encaja con lo que se ha venido narrando en los capítulos

³ Pues, como dice Collins, "Crear nuevos argumentos que defiendan una nueva postura y que no sean del todo irrazonables es una tarea dura... deben ser 'plausibles'. Esto es, debe mostrarse que no comportan la destrucción global de grandes secciones de la red. Mucho de lo que servía antes debe parecer igual si las nuevas ideas han de tener alguna posibilidad de éxito. Esto vale también para las revoluciones científicas. La mayoría de nuestras instituciones sociales permanecen intactas incluso durante una 'revolución'; al menos, debe parecer que lo están en ese momento. Análisis retrospectivos pueden luego discernir que hubo profundos cambios cognitivos que atravesaron todo el discurso científico, pero en el momento es vital que haya algún sentido de continuidad... La dificultad de forjar argumentos sólo surge porque hay que conservar la mayoría de las instituciones sociales" (1985:149).

anteriores -como la controversia sigue vigente no se puede hablar de revolución kuhniana; si acaso, de situación revolucionaria, como sugieren Collins y Pinch- y si eso tiene alguna importancia.

Lo primero será identificar el *status quo* que la revolución intenta abolir, y que se resiste a desaparecer. Pero ocurre que los actores, adversarios y defensores, no concuerdan sobre sus componentes. Mulkay (1979a) señala los siguientes: la creencia metafísica en una realidad objetiva inafecta por los intereses y preferencias del sujeto; la teoría de la verdad como correspondencia; la dicotomía entre evidencia factual, validada por los estrictos criterios desarrollados por la ciencia, vgr., en relación con los protocolos experimentales, y enunciados teóricos verificables o desechables como resultado de pruebas experimentales; la creencia en el progreso de la ciencia por la acumulación de hechos neutrales bajo nuevas teorías revisadas; la dicotomía entre un contexto social de descubrimiento y otro racional de justificación que hace irrelevante el origen social del conocimiento para su contenido, determinado por el mundo natural; y el supuesto de que codificar, generalizar y aplicar conocimiento universal exige institucionalizar una orientación profesional universalista que asegure la objetividad de quienes lo producen que obliga a internalizar valores de comunitarismo, universalismo, desinterés, escepticismo organizado, neutralidad emocional, imparcialidad, autonomía, originalidad, humildad, etc. (Stehr, 1990). Mulkay identifica a Nagel y Merton como representantes respectivamente de la filosofía positivista y de la sociología funcionalista defensoras de esta "visión recibida de la ciencia".

Nickles (1989) apunta hacia la filosofía "hipoteticista", que considera que la experimentación tiene como único papel *testar* teorías y que ignora los procesos de "reconstrucción" o reinterpretación de la evidencia condicionado por la habilidad práctica del agente, un proceso social que hace "transparente" la construcción de justificaciones y en el que los argumentos *ex-post* tienen tanto valor como los resultados imprevistos en el enfoque ortodoxo. Su acusación añade a los positivistas del Círculo de Viena los nombres de Popper, Lakatos y Laudan.

Adalides de la ortodoxia como Archer (1987), Hollis (1982) o Newton-Smith (1981,1982) señalan la necesidad lógica de los argumentos deductivos; la evidencia natural de la observación no mediada por instrumentos y de la experimentación controlada; los puentes semánticos que posibilitan la traducción entre culturas; los criterios de excelencia para la elección entre teorías como la fertilidad predictiva, la capacidad explicativa y la sencillez; el éxito tecnológico de la cultura occidental, ligado a la ciencia; y, tácitamente, el supuesto de que si las cosas ocurren de una sola manera debe haber una sola manera mejor de representarlas y explicarlas.

Estos diferentes retratos siguen de los distintos intereses de los actores, que apuntan a lo que desean cambiar o defender. Collins (1981) dió quizá su descripción más comprehensiva. El *status quo* consiste en afirmar los valores TRASP (aproximación a la verdad, racionalidad del proceso de evaluación, éxito explicativo, predictivo y técnico, progreso en cada una de estas dimensiones) como propiedades objetivas⁴ del conocimiento y la incontestabilidad de las pruebas que los determinan.

Otra cuestión es si ese *status quo* constituye una ortodoxia paradigmática o un caos pre-paradigmático. La respuesta puede construirse *ad libitum*. Existe disidencia en el área, pero ésta puede retratarse como alternativas emergentes o como aliados y precursores -limitados- de la revolución en curso. Esto resulta evidente en el trato que reciben los autores consignados en el primer capítulo

⁴ Un modo de construir sutilmente una revolución es acentuar su similitud con otras ya sancionadas. La formulación de TRASP como cualidades objetivas del conocimiento o como atribuciones subjetivas (aunque colectivas) remite tácitamente a la revolución galileana y su discusión de las cualidades primarias (cuantificables) y secundarias (no cuantificables y por ello subjetivas) de la materia (Burti, 1932). En aquella el triunfo sonrió a los objetivistas; sin embargo, para llegar a una teoría objetiva del calor -a cuantificarlo mediante escalas relativas incorporadas en termómetros- fue preciso considerarlo primero como una cualidad secundaria (subjetiva) cuantizable en lugar de como una propiedad primaria pero cualitativa.

-condicionado por la actitud hacia ellos de los defensores de la sociología del conocimiento científico⁵-.

Hay cuatro categorías: primero, aliados menores -Bridgman, Duhem, Fleck, Goodman, Hanson, Hesse, Hume, Poincaré o Wittgenstein-, cuya exposición se reduce a las ideas que la sociología del conocimiento científico ha tomado como recursos cognitivos y que apenas se discuten. La progresividad de este enfoque se insinúa apuntando que son un paso preliminar de un desarrollo más avanzado. Segundo, enemigos menores -Bernard, Carnap, Hempel, Herschel, Jevons, Laudan, Mill, Reichenbach, Russell, Tarski, o Whewell-. Sus contenidos son expuestos y criticados de inmediato, en general, por su insuficiencia formal o por su inconsistencia con informes empíricos sobre la práctica real de la ciencia. Estos autores podrían presentarse como adversarios entre si -como se hace en las historias de la filosofía- pero la conveniencia de dibujar un *status quo* unitario hace acentuar su continuidad dentro de un mismo programa de investigación. Esa continuidad se logra en parte mediante por su exposición secuencial, en parte a través de su contraposición polémica y en parte omitiendo detalles básicos para un historiador de la filosofía -vgr., que Whewell era un idealista kantiano y su contemporáneo Herschel un empirista radical- en favor de otros que para él serían obvios y excusables -que tanto Whewell como Herschel creían posible alcanzar conocimiento absolutamente verdadero y transcendental mediante los métodos de la ciencia (Richards, 1979)-.

Tercero, grandes adversarios -Popper, Lakatos, Merton-. La actitud hacia ellos es de respeto crítico, pues el falibilismo y el método de conjeturas y refutaciones son ideas estimadas por la epistemología social como antecedentes de los principios de inconclusividad y constructivismo que postula: la nueva sociología del conocimiento nace, en parte, de la lectura naturalista y materialista de estos autores (Bloor, 1974, 1978, 1984a). Y el sistema de

⁵ Por ejemplo, la atención que reciben sus ideas varía según su importancia para este desarrollo: el positivismo lógico aparece reducido a su mínima expresión mientras Feyerabend está sobre-elaborado. Ocurre en un mismo autor: la metodología falsacionista de Popper recibe mucha más atención que todo su trabajo logicista sobre los algoritmos de la verosimilitud.

recompensas descrito por Merton es una referencia permanente de la interpretación como racional de la actividad práctica de los científicos. Cuarto, grandes aliados -Feyerabend y Kuhn-. Evitar que la sociología del conocimiento aparezca como una mera extensión de éstos obliga a tratarlos con algún desdén, expresado en una crítica exhaustiva de sus conceptos centrales: la inconmensurabilidad y el paradigma. Se toma de ellos su "filosofía" (dicho sea con cierto humor), su rechazo de la continuidad, la progresividad y la objetividad de la ciencia y su patrocinio del estudio empírico de la historia del conocimiento, más que sus conceptos. Habría sido difícil defender la originalidad de la sociología cognitiva de no hacerlo así. Lo mismo puede decirse respecto a Mannheim, al que sólo se reprocha no haber llevado su enfoque hasta sus últimas consecuencias. La división queda así clarificada (?) al menos en tanto que cada actor es probable que localice sus fuentes más en un bando que en el otro⁶.

Las variables *psicológicas* de los agentes cumplen todos los requisitos para calificar la situación de revolucionaria⁷. Pero es la dimensión sociológica la

⁶ La "clarificación" es, por supuesto, irónica. La "visión recibida" de la ciencia incluye componentes tan vagos y diversos como el positivismo, la filosofía post-analítica hasta Laudan, la sociología de la ciencia mertoniana, la historia de la ciencia internalista (y de modo algo vergonzante la externalista también) y la ciencia -cuantitativista- de la ciencia, etc. El otro lado es aún más difuso, hasta el punto de que ni siquiera posee una denominación única: *sociología del conocimiento científico*, *nuevos estudios sociales de la ciencia* y *sociología empírica de la ciencia*, son denominaciones recurrentes e intercambiables. Desde la óptica de los estudios institucionales podría decirse que sus miembros sólo parecen tener dos cosas en común: la pertenencia a una red informal de colaboración y socorro mutuo, y el uso de la revista *Social Studies of Science* -antes *Science Studies*- como tribuna privilegiada.

⁷ El disgusto con el *status quo* es explícito en las proclamas del PF (Barnes, 1974; Bloor, 1976) o el EPOR (Collins, 1981); la proliferación de alternativas inconmensurables -que no incompatibles- queda reflejada en el surgimiento de los programas fuerte, (Barnes, Bloor, McKenzie, Pickering, Schaffer, Shapin, etc.) relativista (Collins, Gooding, Pinch, etc.), análisis de discurso (Gilbert, Mulkay, Yearly, etc.), constructivista (Callon, Knorr, Latour, Law, etc.), etnometodológico (Lynch, etc.), cognitivo (Fuller, Mey, Suchmann, etc.) y más; los debates sobre fundamentos son recurrentes, por ejemplo, entre relativistas y racionalistas (Hollis y Lukes, 1982), mertonianos y post-mertonianos (*Social Studies of Science*, 12), u objetivistas y constructivistas (*Social Studies of Science*, 20); una lectura superficial de estas polémicas evidencia el exacerbado antagonismo entre las partes; el

decisiva a este respecto. No es difícil señalar la anomalía que ha producido la crisis de la epistemología: el fracaso del fundacionalismo (demostrado por Hume, Kant, Gödel y Wittgenstein), que buscó un camino hacia la infalibilidad, y de su heredero, el verificacionismo, que trató de forjar algoritmos para la elección objetiva y óptima entre teorías (señalado por Duhem, Popper, Quine, Feyerabend y Kuhn). Incluso es posible ver esta situación bajo una luz marxiana: el *apartheid* de la filosofía y la sociología de la ciencia basado en la dicotomía de Reichenbach y la tesis de a-racionalidad de Lakatos impedía la expansión de las técnicas de la sociología a una práctica (la ciencia) y una forma cultural (el conocimiento científico) muy tentadoras para el grupo social que las poseía (los sociólogos).

Hubo, por supuesto, intentos *ad hoc* de resolver la anomalía (el falsacionismo de Popper, la metodología de los programas de investigación científica de Lakatos, el criterio de solución de problemas y el reticularismo de Laudan), que lograron más éxito social que satisfacción produjeron a los disconformes. Estos, por su parte, proclamaron haberla resuelto: el cierre de

rigor metodológico se acentúa en la meticulosidad de los trabajos de campo -que sólo hacen los innovadores-, como de los argumentos formales (véanse, por ejemplo, Amann y Knorr, 1988; Collins, 1985; Fuller, 1989; Gilbert y Mulkay, 1984; Lynch, 1985; MacKenzie, 1981; Pickering, 1984; Woolgar, 1988a); la replicación ha devenido un punto central de los debates como muestra el siguiente pasaje de Knorr: "El resultado singular más consistente de los estudios de laboratorio es quizás el que apunta la indeterminación inherente a las operaciones científicas, la demostración del carácter ocasionado y localmente situado de las selecciones de laboratorio. El fenómeno ha sido señalado desde las primeras publicaciones de observaciones en el laboratorio... y ha sido confirmado por todos los estudios etnográficos publicados" (1983:123). Y tal vez aún más por el siguiente de Latour -que tiene como referente tácito el análisis de la construcción social de la replicación por Collins (1985): "Para ser más reflexivo, debería decir: que nuestra común creencia en que estos estudios de caso han aportado evidencia de la indeterminación de las pruebas científicas es un indicador seguro de que compartimos el mismo compromiso profesional" (1988a:256); la frontera entre las partes es difusa (Popper y Lakatos, ¿son precursores o adversarios?; Hacking apoya al PF (1982), pero descalifica (1984) el último libro de Bloor: ¿de qué lado está?); se perciben cambios de bando que generan acusaciones de traición (¿se ha pasado Latour (1988b) o Pickering (1990) al realismo pueril?); y se recurre a aliados externos (los sociólogos se apoyan en psicólogos, historiadores y hasta filósofos) que a veces toman el rol de vigilantes (como Archer (1987) y Sztompka (1988), apoyando a los filósofos ortodoxos).

las evaluaciones científicas era una convención resultante de negociaciones sociales cuyo referente local⁸ eran los intereses de todo tipo que los agentes aportaban a la situación y que interpretaban a la luz del conocimiento previamente sancionado. Este planteamiento dio lugar a la investigación con éxito (para los miembros de este programa) de temas como la construcción de evidencia observacional (Lynch y Woolgar, 1990), experimental (Gooding, *et al.*, 1989) y textual (L&W, 1979; Latour, 1990) y de coherencia teórica (Barnes y Bloor, 1982) y entre teoría y evidencia (Hacking, 1983; Pickering, 1989, 1990).

Pero, sin duda, el factor clave es la transformación global del campo de una forma que el *status quo* prohíbe. Este mantiene que el origen social del conocimiento no incide en su contenido (salvo para distorsionarlo) ni condiciona su valor. El programa alternativo sostiene que el contenido del conocimiento está condicionado por los recursos cognitivos de los sujetos y que su validez lo está por la interpretación local de las reglas de evaluación consideradas oportunas. La norma o regla de oro del área, el logicismo deductivista y a-histórico es sustituido por un empirismo inductivista y socio-histórico. Muchos valores son rechazados por sus opuestos: el racionalismo formalista por el naturalismo, el racionalismo por el relativismo, el objetivismo por el constructivismo, el normativismo por el interpretativismo, el demarcacionismo por el unitarismo de las formas culturales, el "taxativismo" por la reflexividad, el positivismo acausal y defensor de la necesidad lógica por un explicativismo causal y materialista, la parcialidad y la asimetría por sus contrarios. Los métodos de trabajo dominantes, el racionalismo abstracto, el historicismo y la sociología cuantitativa, sin abandonarse, ceden la preminencia a métodos macro cualitativos (PF), o micro de corte etnográfico o lingüístico (etnometodología y análisis del discurso). Los roles afectan este cambio: la interpretación formalista de la historia desde el sillón del filósofo cede su lugar

⁸ Naturalmente, dado que los intereses sociales están tan indeterminados por la evidencia cultural como los hechos por la evidencia natural, la *regresión* en busca del referente último podría resultar ser infinita o difuminarse en el conjunto de la cultura y forma de vida de la comunidad estudiada. Pero los defensores de este programa no son fundacionalistas, no buscan una explicación final, sino tan local y ocasionada como los objetos que estudian -y ello porque no son deductivistas, sino inductivistas-.

al trabajo de campo y experimental del sociólogo del laboratorio, el psicólogo cognitivo o el ingeniero en sistemas técnicos o inteligencia artificial. Las estructuras dejan de reflejar la dicotomía profesional entre filósofos y científicos sociales, que se difumina en las colaboración interdisciplinar. El entorno de la disciplina cambia: de la ciencia ejemplar como la relata la historia hagiográfica y los gabinetes de prensa de los laboratorios que tienen un Nobel se produce un movimiento que difumina la frontera entre ciencia y sociedad y considera investigable a cualquier institución que produce conocimiento de curso legal.

Por último, esta transformación, sin pretender alcance y ejemplaridad universales, se intenta extender cuanto se pueda. La expansión del programa a la tecnología (MacKenzie y Wajcman, 1985; Bijker, *et al.*, 1987), el poder (Barnes, 1988; Latour, 1988a), el humor (Mulkay, 1988), o la muerte (Mulkay, 1991) apunta esa dirección. A ésto se añaden sus méritos según los valores que Kuhn indica suelen atribuirse a los paradigmas triunfantes: crecimiento acelerado (uno somero cálculo de las publicaciones que aparecen en la bibliografía muestra que la producción de este programa se triplicó cada cinco años entre 1970 y 1984, y que la del quinquenio 1985-89 se eleva algo más que la de los quince años anteriores), mayor precisión (si se acepta hablar de precisión *cualitativa*, en el sentido de que la minuciosidad de su evidencia empírica supera a todas luces las ilustraciones históricas empleadas anteriormente), continuidad práctica con el paradigma anterior -preservación de sus datos y soluciones- (en tanto que mantiene las historias internalista o externalista como fuentes parciales de información y la sanción de racionalidad de la ciencia exitosa -aunque el sentido de aquella haya variado y se entienda imparcial y simétricamente-) y economía (no obstante, este indicador tan inconcluyente que apenas merece la pena usarse: la razón entre casos explicados y elementos explicativos es siempre ambigua porque si bien éstos son menos en el enfoque anterior -racionalidad y casuística de inferencia social- que en el novedoso -casuística de metas, recursos, organización, cultura, azar, etc.- éste defiende que aquel no explicaba la mayor parte de los casos - la ciencia sin éxito o superada- ni lo lograba propiamente con el resto.

Quizá el único rasgo de la amplia caracterización arriba expuesta de una revolución que no encaja con el programa descrito es su componente súbito y violento. La explicación *ad hoc* debe aludir a la índole socialmente especial de la ciencia -la escasa ocurrencia de violencia física-, de un lado, y a las revoluciones prolongadas -cuando devienen guerras civiles, como la francesa, la china o la rusa-, por otro. Como una revolución es un hecho social transcendental se ha tendido a identificarla con un suceso dramático (la toma de la Bastilla o del Palacio de Invierno) desde el que (si finalmente triunfa) se la considera triunfante. Sin entrar en lo dudoso de una toma del poder a la que siguen años de guerra para asegurarlo, puede notarse que la estructura social de la ciencia no es jerárquica y que, por tanto, no hay centros de poder cuya conquista pueda simbolizar el éxito de una revolución cognitiva. Si a ésto se añade la apreciación de Kuhn de que las revoluciones en ciencia tienden a ser invisibles (los triunfadores tienen interés en presentar su programa como una continuación progresiva de la tradición previa) puede concluirse que este elemento -el único discordante- no es fundamental para la caracterización.

Así pues, debe concluirse que, según la definición expuesta antes, el fenómeno polémico de innovación cognitiva que se ha descrito merece el calificativo de revolucionario⁹. Pero si se cree que lograr la hegemonía es un factor necesario para hablar de revolución, entonces sólo puede sostenerse que

⁹ Una nota reflexiva. Existe el mito de que el título es lo último que se escribe de un libro - mito que posiblemente proceda de la confesión de Gabriel García Márquez de que eso fue lo que ocurrió con *Cien años de soledad*-. Pero en este caso la mención de una revolución en el título antecedió en muchos meses a la redacción de este epígrafe. De haberse hallado que no se disponía de suficientes argumentos para confiar en que los lectores mirarían con benevolencia la descripción como revolucionaria de la proteica empresa cognitiva que se ha expuesto, hubiera debido suprimirse esa referencia del título. Pero eso habría supuesto tener que cambiar el planteamiento y seguramente toda la redacción de esta sección, un esfuerzo sin duda mayor del que ha supuesto construir la evidencia favorable a la calificación revolucionaria. Podría decirse que el autor tenía un interés "económico" en apoyar esta calificación y que ese interés fue determinante en su selección de la evidencia. Si algún día este programa deviene hegemónico y alguien construye y logra imponer su continuidad formal con el anterior, ese interés podrá emplearse en contra de argumentaciones como la presente por los presuntos supervivientes del programa débil o, alternatively, justificado por la voluntad de fortalecer el enfoque heterodoxo que sería fácil adscribir a un autor incipiente y marginal.

es un proceso revolucionario o, desde otra óptica, de un motín interesado¹⁰. No obstante, en esta discusión se ha obviado un factor esencial para producir una conclusión más unívoca¹¹: se ha descrito la oposición entre los planteamientos de los enfoques como una cuestión de principios, pero no se han enumerado los "logros" de la revolución, que a continuación se resumen y comentan.

II

Pero antes es preciso señalar las aportaciones tomadas de autores anteriores que, usando un término etnocéntrico, pueden denominarse "precursores" o "fuentes". Conviene aquí usar la dicotomía de Pickering y diferenciar entre la antigua tradición que consideró la ciencia como conocimiento y la que se orientó hacia la ciencia como práctica. En la primera hay que mencionar a Hume, por apuntar que toda generalización tiene un componente inductivo y es, por ende, inconcluyente; a Kant, por señalar que el conocimiento es una construcción del sujeto mediada por su base cognitiva física y cultural; a Whewell, por establecer que la diferencia entre hechos e ideas es de grado, y sugerir la historia de la ciencia como fuente privilegiada de evidencia empírica; a Mill, por fijar la índole inductiva de la práctica empírica de la ciencia; a Duhem, Mach y Poincarè por establecer lo

¹⁰ Es interesante observar aquí cómo operan las redes conceptuales y cómo se introducen en ellas elementos valorativos. Lakatos motejó la teoría de las revoluciones científicas de Kuhn de *mob psychology*, esto es, psicología de masas -el campo favorito de la sociología de comienzos de siglo para caracterizar la irracionalidad social, en particular del *mob*, populacho-. Es curioso que se use el misma palabra para describir a un pueblo que "se echa a la calle" (*join the mob*) para participar en un motín. La tesis de a-razionalidad y la asimetría son recursos fácilmente accesibles (en ningún caso "están implícitas", hay que recalcar una vez más) cuando se mantiene la dicotomía entre motín y revolución, entre pueblo y masa, entre comunidad científica y *mob*. Una diferencia que el nuevo enfoque considera que se construye a posteriori a la luz de los efectos conseguidos por la movilización y en función de las simpatías del autor por las metas y la pericia de los participantes.

¹¹ El olvido es, obviamente, intencionado, y es lo que permite introducir ahora un sumario de las principales aportaciones presentadas en el texto.

inexhaustible de situación experimental, lo inconcluso de la confirmación empírica y el carácter convencional de las leyes de la naturaleza; a Gödel por demostrar que y la posibilidad de atribuir valor de verdad a una proposición cuál sea éste viene condicionado por el marco de referencia lógico que se adopte convencionalmente; a Wittgenstein por señalar la indicialidad de las expresiones lingüísticas, que su contenido reside en el uso práctico (empírico y teórico, lingüístico y material) que recibe en la forma de vida que la empleaba, y que las reglas no determinan su forma de aplicación; a Bridgman, por acentuar el componente instrumental-operacional del conocimiento; a Popper, por rechazar el inductivismo verificacionista y/o bayesiano¹², por señalar la índole convencional del estatus observacional de los enunciados así calificados y por subrayar el elemento moral (social) preciso para obtener conocimiento objetivo; a Hanson, por identificar el carácter convencional de las formulaciones nomológicas de la ciencia y la dimensión esencialmente teórica de todo enunciado observacional -abolición de la dicotomía-; a Goodman por elevar la dimensión semántica sobre la lógica en la ciencia; a Hesse, por su defensa de la equivalencia epistémica de las redes conceptuales institucionalizadas y del rol básico del razonamiento analógico en la ciencia; a Feyerabend, por su defensa de la TVRS y por su análisis histórico de la retórica argumental científica¹³; a Kuhn, por explorar el carácter históricamente

¹² Este punto ofrece evidencia sobre lo inútil de buscar hegemonías absolutas en el ámbito cognitivo. Pese a su extenso predicamento y a constituir la ortodoxia doctrinal del área, el hipotético-deductivismo no ha logrado erradicar los enfoques contra los que se dirigía. Véase, por ejemplo, Rivadulla (1984).

¹³ La oposición que Feyerabend establece entre tradiciones racionalistas e históricas y la tensión que describe entre la proliferación (a menudo contrainductiva) de teorías y la tenacidad con que se las defiende es un elemento crucial en la nueva visión de la ciencia. Esa misma oposición y tensión es la que Kuhn expresa como el fulcro de la crisis que el surgimiento de una anomalía grave en un dinámica de ciencia normal puede desencadenar. En la tradición sociológica, Merton identifica el mismo suceso como la tensión entre las demandas o imperativos de cooperación y competencia en que se socializa a los científicos. Esta "contradicción" es análoga a la que se produce cuando se pone en práctica la norma básica del altruismo moral: cada sujeto tiene la obligación de servir al prójimo todo lo que sea capaz, pero esto implica la obligación de evitar que el prójimo se sacrifique sirviéndole a él y, por tanto, impidiendo que éste pueda aplicar la norma. La solución única es la fijación local, temporal y puntual de un consenso sobre las obligaciones que se consideran equilibradas y sobre el respeto que los actores se confieren. Por definición, la ciencia es

contingente -y no historicista- de los acuerdos sobre reglas y ejemplares; a Lakatos, por su articulación del finitismo y por su afirmación de la extensión en el tiempo de la competencia entre estructuras teórica y su tolerancia de las articulaciones *ex-post*; a Nickles, por recuperar el generativismo y por su noción de descubribilidad, que parte de estas ideas de Lakatos; a Laudan, por articular el gradualismo de Bachelard, aunque de modo racionalista, en su modelo reticular.

En la tradición de la ciencia como práctica hay que citar a Fleck, por la aportación de los conceptos de estilo y colectivo de pensamiento; a Mannheim, por su defensa de la producción de conocimiento como un caso de acción social y la exploración de su base existencial; a Merton, por caracterizar a la comunidad como un grupo profesional distintivo con una cultura propia y articulado por pautas de interacción social basadas en alguna forma de intercambio imperfecto; a Polanyi, por la noción de conocimiento tácito que abrió la dimensión no-formal de la ciencia al escrutinio sociológico; a Ravetz, por describir la ciencia como un trabajo (*craft-work*); a Ziman, por desarrollar la noción popperiana de conocimiento objetivo como conocimiento público, objetual, acumulado en los archivos materiales de la comunidad; a Berger y Luckmann (1968), por acuñar la expresión de la construcción social de la realidad y por su defensa de la imparcialidad epistemológica, heredera de la *wertfreiheit* de Weber y Mannheim.

De las aportaciones realizadas por los grupos que intentan promover la sociología del conocimiento científico, es pronto aún para fijar cuáles -si alguna- constituirán rasgos perennes de la disciplina y cuáles deberán justificarse como esbozos de desarrollos ulteriores. No obstante, algunas han recibido ya la aprobación general de los miembros del programa, y conforman el marco de referencia de casi todos los estudios. Para no abundar en aspectos

un cuerpo de conocimiento público institucionalizado que persigue su permanencia y a su expansión, pero ocurre que cada novedad desestabiliza en mayor o menor medida lo establecido y menoscaba su permanencia. La solución son los procesos de evaluación cognitiva que la tradición ortodoxa intentó articular como un algoritmo formal y que el nuevo programa explora como un fenómeno social, práctico y situado.

programáticos que se han tratado por extenso será bueno limitarse a las contribuciones empíricas. Del PF se puede destacar la sociología de las matemáticas de Bloor, que expone cómo éstas y la lógica son abstracciones simbólicas de procesos materiales cuyo contenido sustantivo se fija por convención, de tal modo que el valor de una prueba es una forma de obligación moral; de otro lado, los trabajos de Barnes, Shapin y Mackenzie muestran que el contenido de los conceptos cognitivos varía con su contexto social de uso, que toman una dimensión instrumental en el ámbito argumental de la ciencia u otra legitimatoria para el caso de un conflicto macro-social en el que participen los científicos sin que pueda determinarse sino puntualmente la prioridad en el uso de una u otra versión, ni privilegiar una sobre otra salvo en función de los intereses de los actores. Otra aportación clave de Barnes, en colaboración con Dolby, fue la relativización temporal del normativismo mertoniano. Una crítica desarrollada luego plenamente por Mulkay, que ofreció una versión interpretativista de la dinámica social de la ciencia lo bastante sólida como para que Woolgar la utilizase más tarde con éxito contra la propia teoría explicativa del PF, la teoría de los intereses, también de carácter normativista¹⁴.

¹⁴ Pese a que la obra de Merton ha sido comentada en varias ocasiones a lo largo de este texto, hay un punto que no se ha destacado suficientemente: la contraposición entre normativismo e interpretativismo. Cuando se habla de normativismo mertoniano, la intuición inmediata hace pensar en su descripción de la ciencia como una actividad social regulada por normas morales. Sin embargo, este contenido del término es trivial y no ha sido, en lo esencial, objeto de crítica -todos los estudiosos de la ciencia asumen que los actores producen a menudo discursos en los que construyen una auto-imagen racional justificando sus acciones como producto de una obediencia voluntaria de normas morales-. Pero el normativismo apunta también a que estas normas morales son leyes positivas de la acción social de la comunidad científica que si con frecuencia parecen no regir la conducta de sus miembros ello es debido a la injerencia de factores distorsionantes como el carrerismo o la intervención patronal (Bourdieu, 1990). Por contra, los interpretativistas consideran estas normas como instrucciones cuyo sentido, validez y oportunidad no está dado en su formulación, sino que debe construirse contextual y localmente, y que se conservan en el discurso público de los miembros de la comunidad porque generalmente deparan aprobación a quien consigue presentar sus actos como una presentación de tales normas que, en abstracto, prometen el mejor funcionamiento de la ciencia (y esto es muy importante, de acuerdo con el desarrollo que de ellas hace la teoría mertoniana,

La eclosión productiva de este programa, no obstante, llegó con la expansión de los estudios etnográficos de la ciencia. Su primera aportación fue describir la ciencia como una actividad práctica y material consistente en la transformación de objetos para producir otros objetos (inscripciones, sustancias, cosas, instrumentos, etc.) superando así el planteamiento del PF que consideraba a la teoría como la dimensión propiamente social de la ciencia. Contemplaron a esta como un proceso de producción basado en prácticas interpretativas ínsitas en selecciones, negociaciones y decisiones que partían de las circunstancias presentes en el lugar de trabajo -básicamente el laboratorio-, de las que destacan los intereses, las metas, el conocimiento, la competencia práctica y la identidad profesional de los agentes, así como los materiales a mano. Los agentes siguen un razonamiento oportunista, local, práctico y literario similar al sentido común y que está orientado instrumentalmente. Su primera meta es "hacer que las cosas funcionen" y, en concreto, ser convincentes. La persuasión busca un consenso general, un acuerdo explícito sobre sus productos, y procede mediante su decontextualización, para lo cual usa métodos de "división", que reducen la ratio señal/ruido, y de "inversión", que los reifica, como superponer inscripciones o la triangulación. La producción de demostraciones dramáticas, de replicaciones o de calibraciones son instrumentos claves de estos métodos. Todos ellos se basan en el cierre de juicios sobre similaridad de las situaciones experimentales -respecto a lo cual es importante señalar que la lógica del laboratorio no coincide con la formal sino que usa a menudo un razonamiento analógico donde "recuerda a" o "podría funcionar como" son más relevantes que "es/no es"- y sobre la competencia de quienes las realizan. Su exumo ideal es la producción de hechos o la destrucción de artefactos. Para la primera es importante la construcción de la accesibilidad gráfica del objeto en cuestión y la negociación agonística en torno a la modalización de los enunciados que lo expresan (lo que evidencia la inseparabilidad del discurso y la práctica y la dudosa frontera entre acciones instrumentales y expresivas). Esta negociación social trasciende la división

constituyendo, de facto, una predicción no corroborada de ésta). Debo agradecer encarecidamente a Alberto Cotillo haber llamado mi atención sobre este punto.

clásica entre contextos de descubrimiento y justificación al introducir de manera concluyente la dimensión temporal en la producción de conocimiento. Esta resulta de una interacción social en la que los actores se relacionan en términos de recursos disponibles para el intercambio. Estas relaciones "recursivas" son claves porque la inconclusividad de las pruebas hace que las polémicas se cierren cuando una de las partes carece de nuevos recursos argumentales, porque los criterios de evaluación resultan de la consolidación provisional de selecciones previas basadas en los recursos accesibles (valores TRASP *emic*). Estas relaciones van más allá del trabajo individual en un laboratorio singular, e incluyen otros laboratorios y a personal no-científico: la noción de campos transepistémicos expresa la primera dimensión y la de "núcleo humano", la segunda. Esta última, unida a la de "ser experto a distancia" y a la cristalización catastrófica de la credibilidad al abandonarlo, evidencia la índole de sistema abierto (creativo, interpretativo) de la ciencia al modo como la de artefacto positivo exhibía su carácter constructivo. En relación con este aspecto, es crucial señalar la importancia del "conocimiento tácito" como recurso mediante el que se cierran controversias en situaciones experimentales donde no hay un consenso previo sobre el resultado esperable. Aunque este planteamiento mantiene la diferencia entre una dimensión formal y otra informal de la ciencia, esta dicotomía se ha difuminado con el estudio de sus canales de comunicación, que ha mostrado que los artículos no son informes de investigación sino instrucciones instrumentales y que la mayoría de las comunicaciones informales tienen como referente algún tipo de inscripción formal¹⁵. Por último, la conclusión es la abolición analítica de la dicotomía entre pensamiento y práctica, entre lo técnico o epistémico y lo social, un corolario de lo cual es la consideración de las distintas epistemologías como

¹⁵ Fuller (1990b) ha ofrecido una lectura más coherente del conocimiento tácito al describirlo como una habilidad práctica no formalizada sobre la que hay un *decisión consensual establecida para considerar que no es (aparentemente) incompetente*. Un corolario de este planteamiento es que la distinción que Collins (1985) establece entre un modelo de aculturación algorítmico -propio de la ciencia establecida- y otro enculturacional -propio de la habilidad experimental o de la práctica teórica innovadora- se difumina como es nebulosa la distinción entre instrucción y entrenamiento.

discursos instrumentales abstraídos de, y concebidos para legitimar a, estilos diversos de práctica científica¹⁶.

¹⁶ Una conclusión ya anticipada por Barnes (1974) y Bloor (1976) al postular que las teorías del conocimiento reflejan ideologías sociales. La evidencia que aporta es el paralelismo estructural entre el pensamiento social ilustrado y romántico y las filosofías de Popper y Kuhn -que es la fuente del análisis que, en las conclusiones del primer capítulo, establece un paralelismo similar entre Lakatos y el pensamiento económico y social del neo-liberalismo-.

Bloor identifica las siguientes características del pensamiento social ilustrado: 1, hay un estado de naturaleza que se organiza a través de un contrato social que define un cuerpo de derechos natural e inalienable; 2, individualismo y atomismo -los colectivos son sumas de individuos-; 3, enfoque intelectual estático en el que las variaciones históricas se subordinan a lo universal y eterno; 4, deductivismo abstracto -la conducta singular es un caso particular de principios generales-; 5, perspectiva moralista, prescriptiva y reformista; 6, en política partidario de la democracia individualista; 7, universalista y cosmopolítica en economía y cultura; 8, pasión bentahmita por la claridad y la codificación de toda actividad. A continuación las ubica en paralelo con los siguientes rasgos de la filosofía de Popper: 1, El mundo empírico es caótico pero una decisión convencional garantiza un status especial a ciertos enunciados básicos; 2, la ciencia es un conjunto de conjeturas y teorías singulares; 3, las teorías particulares son efímeras pero los principios lógicos y metodológicos son universales y eternos; 4, los casos particulares se juzgan mediante apelación a cánones deductivos abstractos; 5, el falsacionismo, falta de fundamento lógico, se constituye en opción normativa para el progreso de la ciencia mediante la eliminación del error; 6, la comunidad científica es antiautoritaria y está atomizada; 7, la ciencia manifiesta la unidad racional de la humanidad y las ventajas del libre comercio de las ideas; 8, un rasgo fundamental de la filosofía es su afán de legislación metodológica y demarcacionista.

Otro tanto hace con el pensamiento social romántico: 1, la naturaleza del hombre es esencialmente social y existen unidades orgánicas como la familia -en las que los derechos y obligaciones no se reparten uniformemente-; 2, las totalidades sociales tienen propiedades intrínsecas y los individuos sólo son entendibles en su contexto; 3, lo histórico-concreto y local es más importante que lo universal e intemporal; 4, el caso concreto se concibe como un todo y es más importante que los principios abstractos; 5, se acentúa la complejidad de lo real y la interconexión de valores y hechos, práctica y teoría; 6, en política partidario del paternalismo autoritario; 7, nacionalista y particularista; 8, énfasis burkeano por el papel del prejuicio en el conocimiento. La comparación es ahora con la filosofía de Kuhn: 1, El paradigma carece de constitución escrita y de claras reglas de verificación o falsación; 2, las teorías singulares están comprendidas por unidades mayores, reguladas por comunidades autoritarias; 3, se asume una gran variación histórica y cultural entre especialidades; 4, los paradigmas no son estables en sus criterios y el juicio es a menudo intuitivo; 5, es más descriptiva que prescriptiva pero apoya el dogmatismo

La extensión de este programa al campo de la tecnología ha deparado nuevas contribuciones como la afirmación de la paridad cognitiva entre ciencia y tecnología y la marca de una solución de continuidad entre ambas, el modelo evolucionista del cambio tecnológico que refiere a artefactos, comunidades, sistemas y organizaciones técnicas, la identificación de tradiciones de enseñanza, diseño, producción y puesta a prueba, la exhibición de la flexibilidad interpretativa en lo referente al sentido y al funcionamiento de la tecnología, la crítica del determinismo tecnológico y del tecnocratismo, y el esbozo de un modelo más general y básico de cambio como es el de actor-red o de la traducción, con conceptos relevantes como los de asociación, ordalía, simplificación, yuxtaposición, punto de paso obligado, interesamiento, enrolamiento, desplazamiento, y variantes de la noción de inscripción. Su incorporación al estudio del poder produjo la noción de ingeniería heterogénea y mostró la índole abierta e indeterminada del concepto de experto. La distinción de un mecanismo primario de construcción cognitiva de efectos y otro secundario de atribución de causalidad o poder ha sido una aportación coherente con la idea del poder como un aspecto de la distribución social del conocimiento. Unido esto a la noción de un agente calculador y activo ha producido una imagen de la dinámica cognitiva de poder como un esfuerzo por tener aliados y mantenerlos fieles, sean éstos definidos como clientelas, clases, parroquias, colegas, objetos, etc. (un efecto de llevar el principio de simetría hasta sus últimas consecuencias). Por último, ha señalado el laboratorio como una versión particular de lo que Latour denomina "centro de cálculo", una institución social capaz de alterar localmente la escala, la relación de fuerzas real existente, de anular la distancia entre lo macro y lo micro, y

pedagógico; 6, el paradigma es holista y autoritario; 7, la comunidad se cierra en torno a la riqueza de su lenguaje; 8, énfasis en el dogma, la tradición y la evaluación ocasional.

Esta hipótesis no implica que la filosofía sea el reflejo pasivo de su base social. Lo que afirma es que a menos que se adopte un enfoque científico para el estudio del conocimiento, las teorías propuestas proyectarán intereses ideológicos que harán que su evolución dependa en parte de la suerte de éstos en el mercado de la justificación y la racionalización. Sin un enfoque naturalista que sirva para controlar los nuevos datos que la disciplina produzca nada podrá morigerar la influencia de la metáfora social original en que se funde una teoría epistémica.

de inventar nuevas prácticas eficaces fuera de él -de donde la predicción deviene una extensión fuera del centro de lo que se ha logrado fijar dentro de él satisfactoriamente-. La continuación del estudio sobre experimentación y observación ha producido la identificación de instrumentos de interacción mediante los que se contruye la entidad y el sentido de las percepciones y las ilustraciones (percepciones objetivadas) y una nueva apreciación de los planes o conjuntos de reglas como instrumentos prácticos, indeterminados y locales que definen una situación ideal y que ubican a los actores en un marco de referencia respecto al cual las anomalías ocurrentes en el decurso real de la tarea en cuestión se sitúan como variaciones sobre el tema de lo previsto, lo que supone una primera guía para la aplicación del conocimiento tácito disponible, o no incorporado en la concepción del plan.

III

La cuestión es si esos descubrimientos (o aportaciones) son aceptables como recursos válidos (circulables) en el área. Las polémicas expuestas muestran una fuerte resistencia a responder afirmativamente. Pero la mayoría de ellas debaten cuestiones de principio que no pueden resolverse analíticamente, sino por el éxito de las prácticas metodológicas y los logros ontológicos que se basan en ellas (Laudan, 1984). Más pertinentes resultan por tanto las críticas a estas dimensiones, en concreto, cuatro puntos señalados por Whitley (1983) y otros autores. Uno, que en tanto afirma que los actores son seres sociales que razonan y actúan como miembros de sistemas de relaciones sociales, el programa no es nuevo ni va más allá de Mannheim, en particular, respecto a su agnosticismo epistemológico, a su interés por el carácter variable y socialmente construido de los mecanismos de aceptación de conocimiento, y no por su corrección. No obstante ser cierto que el principio de imparcialidad tiene ese noble abolengo, es el principio de simetría el que pone la diferencia entre este programa y Mannheim, la propuesta de que son los mismos mecanismos sociales de evaluación los que consagran la aceptación o el rechazo de un ítem cognitivo.

Dos, el cargo de reduccionismo sociologista (o externalismo naïve) por mantener que las creencias y juicios de los agentes están enteramente y sólo determinadas (al modo de la mecánica clásica) por factores sociales. Rafael Pardo ha precisado este punto al señalar al "débil trabajo analítico de la abstracción básica (de este enfoque:) «construcción social»" (1991:161). El tácito psicologismo de Bloor, la consideración del actor como una máquina inductiva de Barnes y el mecanicismo de Latour dan pie a esta acusación. No obstante, el reconocimiento de Yearly (1984) del subdesarrollo del programa fisiologista justifica el uso (provisional, pero por un periodo de tiempo estimado largo) de categorías sociales en espera de fórmulas más materialistas. Por otro lado, el interpretativismo dominante en este programa hace injusta la acusación de mecanicismo naïve. Esta y el cargo de Pardo pueden responderse señalando que las descripciones y las explicaciones de la producción y la aceptación de hechos científicos o de artefactos técnicos que ofrece este programa se cierran empleando sólo factores sociales -exactamente como si fuesen ficciones, Collins (1985)-¹⁷.

¹⁷ El argumento de sentido común contra la construcción social de la realidad no es sino la respuesta clásica al idealismo extremo de Berkeley: señalar la materialidad de las cosas. La contestación está en el ya citado aforismo de Ziman, que afirma que sujetos y objetos se encuentran en el mismo sueño. La materialidad de las cosas, por más que sea algo difícil de descreer, sigue estando constituida *para nosotros, para los agentes*, por efecto de una construcción social. El siguiente paso es la pregunta ¿también es así para las especies no sociales? Por lo que sabemos, no. Pero ese saber (científico) está socialmente construido. Y una de las metas de la sociología del conocimiento científico es llegar a demarcar qué conocimiento (si lo hay) no es social. Lo que irrita a sus críticos es el medio utilizado: la socialización de parcelas consagradas de conocimiento científico. Sin embargo, la ciencia, como forma cultural, no puede sino ser íntegramente social. Si hay un conocimiento asocial (cuya explicación causal sería probablemente fisiológica), se encuentra en niveles de experiencia mucho más elementales.

Layder (1985), sin embargo, en su defensa del realismo, postula una diferencia tangible entre objetos naturales y sociales -distinción parcialmente aceptada por Barnes (1988)- sobre la base de que aquellos existen independientemente del conocimiento que los constituye como objetos conocibles, de las acciones de los sujetos y de que son más estables ontológicamente. Sin embargo, ninguna de estas diferencias es absoluta. Como los entes naturales, hay hechos sociales que se construyen como preexistentes a su reconocimiento - la sociología es una institución íntegramente dedicada a producir ese tipo de objetos-. Respecto a su estabilidad, basta comparar la familia con la vida de un neutrino para

Tercero, la recurrente tesis de auto-refutación, también expresada como la contradicción existente entre la afirmación de la inconclusividad del conocimiento y el intento de asentar su postura usando una metodología empirista -estudios de caso-. Sin duda, la afirmación de que todo conocimiento es relativo a ciertos supuestos teóricos y valorativos implica que también este programa lo está y de ahí puede inferirse que considera a los suyos como los mejores, de donde resulta que no puede ser epistemológicamente agnóstico. El peligro de esta contradicción está siempre presente, pero hay dos modos de evitarlo: uno es el proyecto reflexivista, del que se hablará más adelante; el

considerar que la afirmación de esa presunta estabilidad es una construcción social. El único punto que entraña alguna dificultad es el de la participación de los actores, dado que los hechos sociales están intrínsecamente constituidos por acciones sociales mientras que los objetos naturales sólo devienen conocidos a través de ellas. Sin embargo, la indeterminación del conocimiento hace que ni unos ni otros puedan afirmarse sino como convenciones sociales. El problema reside en que el punto donde se ubica la frontera entre lo natural y lo social es convencional y depende de la atribución de responsabilidad entre los agentes y "lo otro" -por definición, aquello a que se atribuye cuanto ocurre de lo que no se sienten o pueden probar que sean responsables-.

Y esta ubicación depende de la creencia en el conocimiento aceptado en cada momento, a menudo en forma de realismo naïve. Muchos actores asumen que si se actúa racionalmente en un medio neutral el resultado no puede ser otro que el acceso a la realidad. Merece la pena observar que el fundamento de este argumento es teológico y se encuentra en la base de la teodicea. La pregunta clásica de esta disciplina es que si la divinidad que ofrecen los sacerdotes es un ser justo e incluso bueno, ¿cómo se explica que los malos medren y los buenos padezcan tribulaciones? En nuestra cultura, la respuesta clásica se encuentra en el libro de Job, el mito de un hombre piadoso que sufre penalidades para ser luego ensalzado. Esta fábula tiene un componente sobre el que no suele llamarse la atención. Con todo el respeto a Su Persona, Job pide cuentas a Dios -como un relativista cualquiera- y recibe como respuesta una solemne admonición: "¿Dónde estabas tú cuando creó el mundo?" Traducido a nuestro contexto: "¿dónde estabas tú, relativista que crees en la construcción social de la realidad, cuando se constituyó lo real a partir de lo cual se desarrolló lo social?" El paralelismo estructural es muy cerrado: el justo recibirá los beneficios de la divinidad; el sujeto racional accederá a lo real y verdadero. Sin embargo, todas las ciencias se han constituido sobre la base de que, para toda explicación, Dios es una hipótesis superflua, mientras que las variables estructurales son relevantes. Ahora el objeto es la ciencia, y se usa el mismo supuesto: la divina cualidad de la racionalidad es una hipótesis prescindible a la hora de explicar el éxito (el único indicador legal de que se ha accedido a lo real) de una creencia o una práctica. Comienza la caza y captura de variables que sustituyan a la buena para todo y útil para nada hipótesis de la providencia (divina o natural, ambas en último término enraizadas en el principio antrópico cartesiano).

otro es la clásica afirmación del PF de que las descripciones y explicaciones de este programa no se presumen superiores, sino alternativas, a las ortodoxas o a las de los actores. Pero esta afirmación va siempre unida a una coda relativista: la elección entre ellas depende de los intereses de los actores¹⁸.

Cuarto, casi como corolario de lo anterior, el esfuerzo por eliminar todo carácter privilegiado al conocimiento científico tiene como resultado que no se disponga de una base conceptual para identificar qué es la ciencia, ni de una base teórica para explicarla. La peor consecuencia de ésto es que se ignora la diferencia institucional que existe entre distintas ciencias, las estructuras sociales que organizan racionalidades y teorías de verdad diversas, que requerirán explicaciones distintas. Por contra, se asume la homogeneidad de todas ellas, así como la inevitabilidad del cambio científico; se distingue entre objeto

¹⁸ El estudio de Halliday (1985) sobre influencia pública de varios tipos de profesiones puede aportar una hipótesis explicativa del rechazo despertado por la sociología del conocimiento -y expreso bajo la forma del mantenimiento de la contradicción arriba expuesta-. La sociología es una profesión cuya *base epistemológica* le permite un magro *ámbito* de influencia social: en una sociedad individualista de corte racional-formal apenas si puede competir con la psicología, el derecho o la economía. Además, su bajo nivel de *organización corporativa* hace que sus propuestas puedan movilizar un número bajo de aliados y con escasa intensidad. Por último, la sociología del conocimiento, en concreto, no está situada en su esfera institucional primaria (las instituciones públicas), donde puede esperar una legitimidad plena, sino en una esfera secundaria (el conocimiento científico), donde su legitimidad puede ser contestada; una esfera que, para colmo de males, ha sido tradicionalmente la esfera institucional primaria de otra disciplina, la filosofía de la ciencia. En suma, no puede esperarse que la sociología del conocimiento obtenga una amplio reconocimiento social de sus propuestas. Si a esto añadimos que se trata de un saber académico, que las relaciones académicas están estructuradas en torno a la autoridad conferida al rol del profesor y al rol dependiente del alumno, y que este enfoque ofrece escasos medios para defender la posición de aquel como detentadora de una opinión más autorizada que otras, tenemos todos los elementos necesarios para justificar el interés de muchos autores en rechazar este enfoque. El problema que esta hipótesis comporta es la explicación simétrica del surgimiento de disidentes. La mejor explicación es la que hace uso de una observación de Lakatos acerca de la pervivencia de programas recesivos o de los progresivos en sus primeros pasos: sus miembros han decidido arriesgarse. En este caso, la apuesta consiste en relativizar toda forma de conocimiento para igualarla al estatus relativamente bajo de la sociología (tras décadas de intentar el proceso contrario). Si se repone que el riesgo es tan alto, la esperanza de éxito tan remota, que esa apuesta es poco razonable puede responderse simplemente que no es tanto como parece: el redil de la ortodoxia siempre está abierto.

(conocimiento o creencias), causa (intereses o acción social) y efectos (cambio o metas) ignorando que todos están socialmente contruidos e internamente relacionados. Aquí hay tres puntos distintos: la indefinición del objeto se resuelve aceptando la identificación de los actores, la indiferencia ante su variedad estructural la desmienten los varios modelos explicativos ofrecidos para los distintos casos de estudio, y el olvido del carácter socialmente convencional de todos los elementos con los que se trabaja es sólo una apariencia derivada de un uso quizá en exceso cómodo del lenguaje naturalista, pero no un rasgo real de este enfoque¹⁹.

IV

En suma, puede hablarse de la sociología del conocimiento científico como una disciplina en revolución y revolucionaria. Sin embargo, se trata de un caso especial debido a dos rasgos peculiares y relacionados: su afirmación de la inconclusividad cognitiva le impide alcanzar la *hegemonía*, lo que explica su *extensión en el tiempo* -sus adversarios nunca son completamente vencidos-. No obstante, ha conseguido consolidar un cuerpo de doctrina distinta y una práctica propia gracias a un acertado uso de la retórica. Sus autores saben que cuando no es posible aniquilar las críticas es preciso eludir las y para ello hay dos medios fundamentales: uno, considerar la propia posición como una excepción y aceptar un estatus marginal-ésta es la posición del programa débil, asumir que la sociología sólo explica casos aberrantes-; y dos, asumir que las

¹⁹ Sayers (1987) se equivoca cuando concluye de aquí que el relativismo cultural es inconsecuente porque al tiempo que prueba la inconclusividad del conocimiento de esta cultura lo hace con sus alternativas y, por tanto, que la única posibilidad de crítica interna resulta de su capacidad de ampliación, esto es, de la viabilidad del imperialismo cultural. Si bien es cierto que nada en este enfoque impone una tolerancia ilimitada con otras instituciones culturales -digamos, por ejemplo, la ciencia nazi o sectas religiosas que promueven actividades criminales-, la prueba del imperialismo es poco atractiva. Sin duda, es el producto de una cultura que se ha expandido durante siglos y que aún hoy es el modelo de la mayor parte de la humanidad. Sin embargo, otras culturas tienen como piedra de toque el mantenimiento de la estabilidad. Por cierto que se trata de grupos en situaciones materiales precarias (como los Nuer o la sociología del conocimiento científico británica tras quince años de recortes presupuestarios thatcherianos), pero nada demuestra que no sea un criterio tan bueno como aquel.

críticas no son pertinentes porque la postura atacada es una clase de objeto diferente de la que creen los críticos. Esta es la táctica empleada por la sociología del conocimiento científico.

Como ha señalado Doepke (1990), la comprensión de un acto o un enunciado no puede efectuarse sin recurrir al conocimiento sobre las condiciones que se cree la justifican (en términos de razones o causas). Pero esa justificación lo es siempre *para el observador*, y supone, por eso, una afirmación de sus creencias. El antagonismo descrito a lo largo de este texto se basa en el enfrentamiento de dos fes antinómicas: en razones universales que rigen el desenvolvimiento de la ciencia y en causas locales que lo producen contingentemente. En último término, se trata de la eterna oposición entre pensamiento positivo y pensamiento crítico -que suele invertir las creencias de los actores-. El primero ha tratado de establecer mecanismos fiables para fijar los valores TRASP de las propuestas cognitivas; el segundo se ha ocupado de estudiar cómo se construyen situadamente esas evaluaciones. La reacción anti-crítica ha sido desencadenada por el temor a que la epistemología perdiera su rol legitimador del conocimiento.

Sin embargo, no hay ninguna posibilidad de que eso ocurra. Si se atiende al primer paradigma crítico, Jenófanes contra la religión -si los bueyes tuvieran dioses sería bovinos igual que son rubios los de los tracios y negros los de los nubios, por tanto los dioses no pueden haber creado a los hombres ya que éstos inventan sus dioses-, se aprecia que no constituye una refutación de la religión (sólo es pertinente a la forma, no a la existencia de los dioses). Igualmente, los estudios sociales de la ciencia no refutan la ciencia sino que la consideran como una forma cultural contingente. Pero este argumento debió tener algún peso cuando las doctrinas posteriores ((Isis, Mitraismo, Cristianismo, Orfismo, etc.) situaron a sus dioses, no en un Olimpo, sino como un suceso histórico apoyado en registros documentales. No es extraño, pues, que la ciencia moderna se apoye en una u otra forma de empirismo. Pero al igual que la moderna crítica de la religión se basa en la historización de las escrituras, la epistemología social hace contingente la producción científica.

Obsérvese que es la forma histórica lo que se relativiza y no, en último término, su idoneidad.

Pero, entonces, la sociología del conocimiento científico no tiene porqué ser considerada revolucionaria si constituye sólo una nueva versión del pensamiento crítico. Aquí se puede mostrar otra forma de resolver una contradicción: disolverla. Caracterizar una novedad teórica o técnica como revolucionaria o normal es sólo un recurso retórico que circunstancialmente y según para qué público puede favorecer u obstaculizar su éxito. En otras palabras, para el nuevo enfoque esa caracterización carece de valor. Lo importante es que se abre un nuevo campo de estudio que, sobre el supuesto de que el conocimiento es poder, contempla la "ciencia" como un modo de hablar, una manera de analizar la conducta social -toda conducta social- que integre ciertos modos de hacer desaparecer el contexto del discurso y la acción y de abstraer las descripciones cotidianas de ésta; que considera a la ciencia un conjunto de prácticas cuya meta es organizar una narrativa racional -incuestionable- con los objetos producidos en el laboratorio, que es una capitalización de prácticas previamente consolidadas o institucionalizadas (Fuller, 1990a). Lo clave es que este enfoque va consolidando criterios lógicos y semánticos (prácticas metodológicas) que permiten dar una identidad a los objetos y una regularidad a los razonamientos análoga a la regular asociación de estímulo y respuesta que se experimenta "naturalmente" en la interacción con el mundo "físico" (Katz, 1989)²⁰.

²⁰ Es por eso que polémicas internas como la mantenida sobre la conveniencia de extender el principio de simetría hasta no distinguir entre actantes humanos, naturales o artificiales (Callon y Latour, 1991) o la oportunidad de mantener la consideración a todos los efectos de los últimos como creaciones humanas -sin ignorar que los agentes también lo son, pero en otro plano- (Collins y Yearly (1990), si radicales en lo que respecta a los fundamentos del campo (en última instancia lo que se debate es si los patrones filosóficos de la disciplina son Spinoza y Nietzsche o Kant y Wittgenstein) no son sino debates sobre qué metodología garantiza mejor la independencia operativa, la autonomía institucional y la integración en el conjunto del conocimiento generalmente aceptado, de estos estudios sin sacrificar su identidad diferencial.

V

Otra vía para defender el carácter no revolucionario de la sociología del conocimiento científico es presentarla como una extensión o aplicación de la metodología micro-sociológica al estudio del conocimiento científico²¹. Tras una primera etapa, la del PF, dominada por una sociología relativista que enfocó los procesos de negociación al macro nivel de la formación del consenso científico a través de las publicaciones y la posición social de los actores, los estudios sociales de la ciencia han virado hacia el estudio de la producción de conocimiento en el laboratorio y la solución de controversias en un núcleo humano. No obstante, tampoco aquí existe una plena unidad de criterio metodológico. Autores como Knorr, Lynch o Pickering se sitúan en la línea teórica de Randall Collins (1981a, 1981b, 1990), que propone considerar los fenómenos macro -por ejemplo, el conocimiento- como representaciones resultado de interacciones micro agregadas sobre tres variables irreductiblemente macro: número o reiteración ritual, espacio y tiempo. Otros autores, como Callon y Latour (Callon, 1986; Callon y Latour, 1981; Latour, 1983, 1986, 1988a), se posicionan en línea con Bourdieu (1981) quien mantiene que los hechos sociales macro son macro-actores resultantes de alianzas estables de micro-actores derivadas de que algunos de ellos han conseguido "traducir" a los demás en una forma que favorece sus intereses (pero siendo al mismo tiempo "traducido" por ellos de manera que el macro-actor no es una mera ampliación del micro-actor constructor o ingeniero del sistema heterogéno).

²¹ Pero tampoco aquí se escapa de la ambivalencia de esta caracterización. Autores como Freudenthal, para quienes la índole revolucionaria es perniciosa, la emplean como argumento crítico: "Ha surgido tímidamente una nueva corriente en la sociología de la ciencia que afirma que los *contenidos* de la ciencia son su provincia. Mantiene que todo en ciencia, de los enunciados putativamente observacionales a las más recónditas y abstractas teorías, es humano y social y, como tal, sea verdadero o falso, subsumible bajo explicación sociológica" (Freudenthal, 1984:285). Desde esta óptica, la revolución consiste en que la sociología del conocimiento científico ha cambiado el sentido del término sociología o ha dejado de practicarla (sería una rara especie de epistemología empírica) porque ya no se ocupa sólo de relaciones humanas (el método científico sería algo objetivo, a-social). Por contra, sus defensores creen estar haciendo sociología y posiblemente de la mejor clase -empírica- pues consideran al conocimiento una forma de relación social.

Pero la continuidad de la sociología del conocimiento científico no se reduce a un sólo método; al contrario, puede mostrarse su flexibilidad metodológica vía su participación de lo que Beltran (1985) ha denominado "cinco vías de acceso a la realidad social". Esta disciplina aborda el método *histórico*, a menudo con la aspiración de develar causas, produciendo abstracciones y generalizaciones basadas en estudios de caso, en especial por lo que atañe a autores como Barnes, Gooding, Latour, Pickering, etc.; el método comparativo articula todo el área de los estudios etnográficos y etnometodológicos del trabajo en el laboratorio -teórica, observacional, experimental y polémica- y del estudio de la resolución o cierre de controversias y es, de modo reflexivo, la base del análisis de Collins (1985) sobre la replicación; de nuevo hay que referirse a Collins, a su análisis de los valores TRASP, y al PF (Barnes, 1978; Barnes y Bloor, 1982) para señalar su continuidad con el método crítico-racional, que no aspira tanto a postular valores de modo positivo como a una crítica anti-dogmática de valores existentes y a un examen de los procesos sociales de evaluación que definen qué acciones ocurridas o esperables los manifiestan mejor; en cuanto al método cuantitativo, aunque marginal en esta disciplina, no por ello ha desaparecido ni se lo considera menos adecuado -aunque se tiene un cuidado exquisito en que las categorías que se emplee no estén reificadas o en deconstruir reflexivamente esa reificación-, como muestran los trabajos de Latour y Woolgar (1979), Pickering y Nadel (1987) y Stewart (1986, 1987); no obstante, como se ha señalado al comienzo del epígrafe, es el método cualitativo el que domina el área, quizá porque aún se esté efectuando la delimitación analógica del campo de estudio.

VI

En cambio, si hay un aspecto en el que este programa se distancia de la tradición es en implementar de la reflexividad. Woolgar (1983,1988a,1988b,1990; Woolgar y Pawluch, 1985) es sin duda quien más ha profundizado en esta línea. El planteamiento básico señala que la construcción lingüística y material del mundo natural y de los artefactos que es constitutiva de lo real (para los

actores) se basa en tres supuestos (y por tanto no es autofundada, necesaria, pero ninguna creencia o creación intelectual lo es; todas están causadas por las circunstancias de la existencia): a) la inescapabilidad de nuestra experiencia específica -no se puede tener la experiencia del ser de un lobo o un neutrino ni, de tenerse, comunicarla; sólo es posible construir representaciones significativas de lo que implica ser de una u otra manera diferente a la del actor-, lo que es, es para nosotros; b) el establecimiento tácito de una dicotomía radical entre sujeto participante y analista (parcialmente aculturado como participante) en el sentido de que los sujetos tienen acceso al discurso reflectivo (que se establece el ser de algo sin polémica) y mediativo (que aduce otros recursos para explicar el desacuerdo), vetados al analista por asumir que su sólo acceso a los objetos son las representaciones que los agentes producen; c) la legitimidad del empleo resignado y tentativo por el analista del registro reflectivo para referir a las representaciones de los actores. Y de las propias, lo que funda la reflexividad de su discurso; pero siempre es posible una nueva reflexión sobre la reflexión anterior. Esto conduce a una regresión infinita que se cierra igual que cualquier otra controversia, modos que también son analizables reflexivamente. De este modo se trata de fundar circularmente la autofundación.

En la práctica, la reflexividad se reduce a menudo a una versión del análisis del discurso cuyo objeto es el propio texto donde se hace una aportación sustantiva y cuya meta es la exposición de los factores que gobiernan y confieren sentido a la producción de esa aportación. En este caso, el texto de esta tesis debería convertirse en objeto de análisis reflexivo, pero es demasiado extensa para hacerlo puntualmente; será preciso, por ello, limitarse a mostrar cuáles son los supuestos rectores de la selección de materiales, la construcción de argumentos y la valoración de propuestas.

Primero, los tres insalvables 'horrores metodológicos' de Woolgar (1988a): inconclusividad, indicialidad y reflexividad.

El principio de inconclusividad implica que la tarea de definir precisa y exhaustivamente los criterios subyacentes o el significado de una representación

es inagotable; ésta siempre es clarificable, reelaborable, etc. Este principio resume y representa cuatro tesis teóricas omnipresentes a lo largo del texto: la TDQ, la carga teórica de todo lenguaje observacional, la tesis de variación radical del significado y el falibilismo.

Para que la TDQ sea válida es preciso que la unión de la inexhaustibilidad experimental (Duhem) y la indecibilidad de la traducción (Quine) no estén sólo yuxtapuestas sino fusionadas, esto es, que observación y teoría no sean independientes pues de ser así tendría sentido hablar de "teorías que se siguen racionalmente de la experiencia hasta donde ésta alcanza" y, en dominios donde la evidencia sea finita, de teorías definitivas. La TDQ se basa, pues, en la carga teórica de todo lenguaje de observación y en la carga práctico-empírica de toda teoría²². A su vez, esta tesis descansa en la evidencia histórica aportada de variaciones radicales en la comprensión y práctica de las formas culturales (la TVRS es la clave de la inconclusividad del conocimiento, el supuesto de que el vínculo entre evidencia y formulación verbal es contingente y variable), de acuerdo con Wittgenstein y el convencionalismo de Hanson, el mismo que hace del falibilismo popperiano (atención, no del falsacionismo) una posición filosófica idónea para comprender la secuencia de productos cognitivos que constituye la historia y la práctica actual de la ciencia.

En última instancia, la cuestión de la inconclusividad gira en torno a la interpretación del falibilismo. Los racionalistas creen que la verdad -comoquiera que se la defina- es un buen regulador de la actividad científica; los relativistas la creen prescindible. En general, este término refiere a los enunciados o experiencias de los que (por prescripción social o convicción personal) es

²² Esta tesis es uno de los principales acicates de la crítica a la epistemología ortodoxa y la iniciación de un nuevo programa de investigación sociológica por parte del PF: "Al tomar en cuenta el irreductible componente empírico de la ciencia los filósofos han dejado de preocuparse tanto por la verdad de las creencias científicas y se han orientado más hacia la indagación de cómo puedan ser desarrolladas y comparadas racionalmente... (esta tesis es) relevante por cuanto acentúa el papel en la ciencia de lo culturalmente dado su consideración global y la ausencia de una clara división entre teoría y hechos. Así mismo, subraya la importancia de desarrollar un nuevo enfoque sociológico para la comprensión de la gran diversidad de creencias sobre la naturaleza". (Barnes, 1974:11,21).

imposible dudar; pero también es el nombre de la sanción legitimadora del contenido de todas las religiones. La verdad ha sido el ideal cognitivo durante la mayor parte de la historia intelectual. No es extraño, por tanto, que en las dos eclosiones secularizadoras, la griega y la moderna, la verdad permaneciera como meta. En la primera, la preocupación por la crisis de la polis clásica y la sociedad tradicional contribuyó a definir la verdad como *aletheia*, lo que sobrevive al olvido. En la segunda, imbuída de una fuerte ideología del progreso que legitimaba las novedades y el empirismo práctico, la verdad se definió como ajuste progresivo a la experiencia. Para el nuevo enfoque, dispuesto a secularizar el último reducto cognitivo sacro, en una sociedad democrática donde todo es libremente negociable y que posee sólidos mecanismos de responsabilidad y control, no se precisa mantener ni proteger un ideal cognitivo trascendental -verdad, racionalidad, éxito o progreso-.

El principio de indicialidad, por su parte, sostiene que tampoco es posible fundamentar ese ideal. Según este principio, el vínculo entre un objeto o significado y su representación puede cambiar según el uso que se acuerde y siempre es posible construir alternativas. Este principio aparece a menudo bajo la forma de *contingencia e interpretabilidad* de los criterios de evaluación, el significado de los enunciados, las operaciones, técnicas y reglas de procedimiento -incluso las matemáticas- o de las metodologías, como el falsacionismo. Sus apoyos tácitos se hallan en la TVRS, el dualismo kantiano, la etnometodología, y la exposición de la incertidumbre práctica en el laboratorio.

La reflexividad es un horror metodológico hacia el que hay cierta ambivalencia. En último término, la reflexividad se basa en la operacionaliza en una de las funciones del lenguaje, la metalingüística. Así como la indicialidad comporta que no hay una diferencia clave entre las funciones enunciativa, fática y poética (pues toda aserción reclama la atención del receptor, y enuncia un contenido de modo analógico, sino arbitrario), la reflexividad implica que es posible un discurso centrado en las condiciones internas del propio discurso y que trascienda la servidumbre enunciativa del discurso sociológico que, aún siendo relativista, no puede evitar proponerse

como una nueva expresión de "cómo son realmente las cosas". Sin embargo, es más que dudoso que la reflexividad pueda hacer otra cosa que permanecer atrapada en sucesivos bucles de reflexión sobre el nivel enunciativo anterior sin ser capaz sino de producir más niveles enunciativos. Como señala Latour (1988b) siguiendo a Wittgenstein, no hay metadiscurso sino sólo relatos, algunos de los cuales pueden tener por objeto el propio discurso. La máxima reflexividad alcanzable sin incurrir en una regresión infinita es la exposición de los recursos de construcción en el mismo proceso de producción (y, como diría Lakatos, mejor en una nota a pie de página).

Por otro lado, los principios del PF son supuestos que se asumen desde el comienzo y que se ponen a prueba a través de la exposición de subsiguientes desarrollos que se basan en ellos.

El naturalismo es el compromiso de resolver las polémicas a la luz de la evidencia, sin usar criterios transcendentales. El PF lo considera el núcleo de la ciencia moderna, al menos desde Darwin. Su principal expresión es realismo convencionalista al modo de Fleck, el rechazo del escepticismo radical y el apoyo al éxito de la ciencia. La ambivalencia acerca de si lo natural y lo social se dividen el trabajo explicativo o si lo primero sólo aparece mediado y transformado por lo segunda, si hay un punto identificable de incidencia directa de lo real y si éste es inteligible y verbalizable o no, ha impedido, sin embargo, mantener una postura más firme a este respecto y justifica la frecuente exposición de perspectivas cuasi-idealistas. La inducción se toma como la forma de aproximación natural de los sujetos al conocimiento vs. los modelos deductivistas. De nuevo tácitamente, este principio subyace la favorable presentación de Hume y Hesse y la aceptación de toda la evidencia producida por los estudios micro-sociológicos.

La oposición al realismo-naïve es una consecuencia natural de los principios epistemológicos antes mencionados. Toma tres formas: convencionalismo (o interpretativismo), constructivismo (o instrumentalismo) y relativismo (o antiprogresividad). El primero es una abstracción directa de la postura que hace de las propuestas cognitivas estables instituciones sociales. El

segundo es su versión operativa, procede de aceptar tácitamente el pragmatismo e incide en la concepción de las teorías como agregados de recursos cognitivos cuyo significado e importancia varía según su uso, condiciona la concepción de la dinámica de la ciencia como la práctica oportunista de los científicos que eligen recursos de sus predecesores para ajustarlos al proyecto práctico que modelan al enfrentarse con problemas nuevos y que buscan contribuir con nuevos recursos al trabajo de sus colegas, y determina la concepción de ese proceso como regulado por criterios de racionalidad locales. Los rasgos interpretativos de la ciencia, en especial los elementos que ayudan a decidir el empleo de reglas, ejemplares y analogías como recursos, devienen objetos de indagación sociológica a partir de la adopción de este principio. El relativismo es la extensión a la ciencia de otras formas de relativismo cultural. Es, ante todo, un relativismo moral sostenido en la incommensurabilidad valorativa que afecta de igual manera a los juicios morales y cognitivos. En este texto, al relatividad espacial que hace depender la diversidad de juicios de factores incidente del entorno o de la posición estructural de los actores (vgr. disciplinar en Kuhn) se añade un relativismo temporal: las creencias institucionalizadas son indiferentes a su ubicación temporal y no es posible ordenarlas en una escala de progreso según la creciente optimización de algún criterio absoluto de excelencia.

Aunque la teoría de los intereses ha sido criticada con dureza en varios lugares del texto, su rol explicativo no ha quedado disminuido, si bien aparece bajo la forma de las metas coyunturales e interpretables que los agentes señalan cuando se involucran en alguna práctica²³. El principio de causalidad

²³ A través de todo el texto está implícito que el primer interés de toda producción cognitiva es la sostenibilidad de sus productos -la credibilidad en la ciencia, el acuerdo sobre el funcionamiento en tecnología, etc.-. Este planteamiento supone la definición de ciencia como creencia establecida y no introduce ningún supuesto sobre el estatus de esa creencia. En cambio, otros intereses como el control o la comprensión se acentúan menos porque son menos cruciales. Parece ser que los sujetos necesitan creer lo que dicen la mayor parte del tiempo; en cambio, no todos aspiran a entender lo que ocurre y muchos menos aspiran a controlarlo o a decidir cuándo ha habido éxito en estos fines. En este sentido, el factor más útil para apoyar casi cualquier criterio de aceptabilidad es la predictibilidad -tan es así que otras formas culturales como la religión (Fátima) o el paracientifismo (Nostradamus) recurren a ella para promocionarse-.

es una abstracción de esta teoría. Como se ha visto, tiene serios problemas para compatibilizar su planteo determinista con un modelo activo y libre acción del actor y su reduccionismo cultural con una vaga definición de cultura como recursos instrumentales extensibles por analogía. El principio de imparcialidad afirma que la calificación que los sujetos dan a las creencias no inhibe el alcance de la explicación causal. Es decir, en cuanto que objetos sociológicos no hay diferencia entre teorías vigentes y abrogadas. El conocimiento se define lo mismo como creencia se mantenga ésta o no. El conocimiento, en tanto que creencia institucionalizada, en tanto que base cognitiva de toda acción con sentido (o interpretable) es, como afirmó Fleck, la creación social por excelencia. El principio de simetría, corolario de los dos anteriores, articula expresamente todas las descripciones y explicaciones de casos de estudio que aparecen en el texto.

Roth y Barrett (1990a,b) consideran inaceptable el empleo de estos principios como supuestos de la investigación que se ha realizado y como conclusiones que se espera haber defendido competentemente. Un indicador claro de que este texto pertenece a la tradición que expone es que no acepta esa crítica. Antes al contrario, considera que la sostenibilidad de los principios a través de las pruebas argumentales y las evidencias empíricas ofrecidas constituye (en la más pura tradición popperiana) es un mérito a tener en cuenta para su aceptabilidad. Por otro lado, la incorporación de esta sección reflexivista tiene por objeto mostrar que al igual que la sociología del conocimiento científico no desacredita a la ciencia, la reflexividad tampoco disminuye la credibilidad de los discursos sociológicos sobre los que se aplica.

VII

La cuestión final que queda por tratar es la perspectiva de continuidad que puedan tener estos estudios. Volviendo al planteamiento clásico, ha de recordarse que aquí se ha expuesto una serie de programas de investigación y debates centrados en el funcionamiento y el valor de la ciencia como conocimiento y como institución. Desde hace tres siglos, con el ascenso de la ilustración, y del positivismo luego, la razón en general y la ciencia en

particular han sido consideradas el mayor logro civilizatorio de occidente. No obstante, la ciencia se situó siempre en un segundo plano tras otras cuestiones morales y políticas. Pero la crisis de los totalitarismos, la barbarie de la guerra mundial y el fin del colonialismo hicieron difícil seguir manteniéndolas como emblema de esta cultura. La ciencia pasó entonces a primer plano. La filosofía asumió la tarea de justificar su carácter especial y superior. La sociología, por su parte, se ocupó de explicar los ocasionales fracasos y de describir la especial dinámica social que la hacía posible. Las innovaciones cognitivas aquí presentadas han procurado romper esa división del trabajo, que creen esterilizante y perniciosa, y mostrar que la sociología es capaz, a través de un minucioso trabajo de campo y/o del análisis histórico, de ofrecer una imagen más precisa, consciente y reflexiva de la producción de conocimiento y, como corolario, un marco más sincero para las razones por las que se ha de confiar o desconfiar puntualmente del conocimiento disponible. Al tiempo, elevando a la ciencia al estatus de "caso más difícil posible" para la sociología han intentado alcanzar un doble objetivo: aumentar el prestigio y el estatus cognitivo de la sociología, y mostrar que la ciencia (como la versión más carismática de las diversas formas de producción de conocimiento) es la institución social clave de las sociedades modernas.

Sólo queda por establecer hasta qué punto este ambicioso programa ha alcanzado sus objetivos. La postrer posición de Medina²⁴ respecto a las ideas de la sociología del conocimiento científico era que constituirían un conjunto de cautelas a tener en cuenta antes de afirmar la fiabilidad de un ítem cognitivo, no un cuerpo de aportaciones sustantivas. Ante esta afirmación mi propia postura era y aún es ambivalente; en cierto modo, es contradictoria. De un lado, este programa ha hecho importantes aportaciones al conocimiento de la práctica científica, ha dilucidado hechos claves sobre la construcción de hechos y es más riguroso (empírico y reflexivo) que cualquier enfoque anterior. De otro lado, vistas las reacciones desatadas, es obvio que no hay consenso sobre

²⁴ Comunicación personal.

el alcance de su dimensión cautelar, sobre si su efecto es antidogmático o escéptico.

Como expresa el capítulo final de su último libro (Medina, 1989), él creía en la posibilidad de una verdad convencional pero invulnerable que resultaría de la simbiosis práctica de cuatro formas o dimensiones de la racionalidad - instrumental, productiva, social y axiológica-. Las variaciones de la verdad devendrían así procesos objetivos resultantes de variaciones en la concepción y contenido sustantivo de las racionalidades autónomas que la constituían. Los fenómenos de la resolución de polémicas en la ciencia o de la construcción social de hechos serían así epifenómenos de una realidad profunda más auténtica: la evolución adaptativa de las formas de racionalidad. Medina exhibe como pocos la tensión entre kantismo y hegelianismo que subyace la teoría moderna del conocimiento (que en un sociólogo suele ser la tensión entre Weber o Durkheim y Marx o, para él, entre Kuhn y la escuela de Frankfurt).

A la postre, un sociólogo del conocimiento asume una clara división de roles: los actores necesitan creencias firmes y el sociólogo, que debe explicar porqué y para qué, les haría un flaco favor si diera explicaciones que debilitasen la firmeza de esas creencias -ese es el rol del misionero, no el suyo-. La cuestión es, entonces, si la nueva sociología del conocimiento -que considera instrumental, local y contruida a toda creencia, y dirigida por una misma racionalidad a toda acción social²⁵-, es compatible con el papel del

²⁵ Una vez más, se considera racional a toda acción que el actor puede justificar de modo satisfactorio mediante la exposición de motivos y/o razones válidas en el ámbito de su cultura, natural a toda conducta que el actor no puede justificar o explicar sino recurriendo a factores causales. El antiguo ámbito de la irracionalidad aparece así como el conjunto de conductas naturales que se expresan a través de formas culturales consagradas. Por ejemplo, animar al propio equipo de fútbol sería racional en el campo, pero irracional cuando se ve el partido por televisión (si se olvida que es el modo de construir la vivencia de estar en el campo o de liberar tensión dado el contenido sustantivo de la situación). Otro ejemplo: insultar se considera irracional porque está en un punto intermedio entre la respuesta "natural" (agredir) y la "racional" (actuar instrumentalmente). Ya es evidente que esta división del campo conductual es convencional y depende de la capacidad argumental de los sujetos para justificar y explicar sus actos.

sociólogo y, si no, cómo han de cambiar una y otro para serlo y cómo influye la sociedad en ese dilema.

La expansión de la sociología del conocimiento científico muestra que muchos sociólogos encuentra compatible ese discurso con su rol profesional. Pero, ¿qué precio han pagado por ello? Wittgenstein planteó que, dado el carácter autocontenido de todo conocimiento y forma de vida, la filosofía debía abandonar toda pretensión absolutista y dedicarse a resolver o disolver falsos problemas ocasionados por el uso perverso del lenguaje. ¿No han devenido los sociólogos de esta persuasión filósofos wittgensteinianos, es decir, no se han limitado a revelar que los enigmas cognitivos fundamentales son problemas prácticos que se superan -que no solventan- a través de interacciones sociales pautadas? Muy posiblemente así sea, pero ¿no es ésta una aportación sustantiva importante?

Postular que bajo toda aseveración cognitiva hay una forma de vida defendiéndose, articulándose y evolucionando apunta la oportunidad de estudiarla como un *contenido* de ese conocimiento que es más importante *-para el fin sociológico de entender la acción social-* que su presunto referente "externo". Lo es, al menos, si se parte del lema clásico: lo que el actor cree es real a todos los efectos (entendiendo por tales sus decisiones conductuales, incluida su percepción, y las interpretaciones que hace de la información, lingüística y no-lingüística, que recibe. Cuestión aparte es si la sociedad en su conjunto puede aceptar esta transformación. Mi fe en el éxito institucional de la tradición iniciada por el PF es escasa. Y no por las razones "técnicas" expuestas por sus críticos, sino por una evaluación del contexto social fundada en nociones de este programa: jamás una civilización ha apoyado o permitido la institucionalización de una disciplina orientada a examinar críticamente su forma cognitiva más prestigiosa, la fundamental para la orientación de la acción y la legitimación social -fuese ésta la teodicea, la metafísica, el derecho, la ciencia o la técnica-. Pero queda una posibilidad: nunca antes en la historia de la humanidad se ha precisado tan perentoriamente fomentar la flexibilidad y la creatividad social como una cuestión de supervivencia (Brown, 1991). Si esa

posibilidad se materializa, es posible que este programa de investigación encuentre un nicho donde sobrevivir.

La propia evolución temática de los miembros del programa genera dudas sobre esta continuidad: Barnes ha reorientado su trabajo a la teoría sociológica y el estudio del poder; Bloor se ha centrado en la filosofía -en particular en Wittgenstein-; Mulkay trabaja cuestiones culturales como el humor, la salud o la muerte; Collins, MacKenzie y Pinch están en la sociología de la tecnología; Woolgar se ocupa del tema de la representación; Yearly trabaja en sociología del desarrollo y en ecología; etc. El programa parece retornar a manos de filósofos como Fuller, Hacking, Nickles, etc. De sus promotores clásicos sólo Latour y su grupo permanecerían en los estudios sociales de la ciencia. Aunque ingresan nuevos autores en el campo -Ashmore, Fujimura, Gooding, Pickering, Traweek, etc.- la cuestión es si podrán mantener la tradición de ciencia normal establecida.

Un hálito de esperanza historicista puede extraerse de la evolución que ha sufrido la familia filosófica -Teodicea, Metafísica, Lógica, Epistemología, Filosofía Natural y Moral-desde su momento de máxima expansión a fines de la Edad Media. La Filosofía Natural es lo que hoy se llama ciencia, la Lógica es parte de las matemáticas, la Metafísica parece haber muerto con Heidegger, la Filosofía del Lenguaje se ha sumergido en la lingüística. Los estudios sociales de la ciencia están haciendo de la Epistemología una ciencia más. No pasará mucho tiempo sin duda antes de que la moral siga los mismos pasos. Puede que sólo la Teodicea, reducida ya a una teología que discute desde hace tiempo si es una ciencia, siga existiendo como disciplina enteramente especulativa, atada a su objeto transcendental.

Pero si la epistemología no deviene definitivamente ciencia social el coste puede ser muy alto. Una observación del sentido común que los estudios sociales de la ciencia corroboran es que la filosofía es casi completamente estéril en cuanto a ofrecer soluciones a los problemas prácticos humanos. Y la anterior alusión a la crisis ecológica no puede quedar en el aire. En el último Congreso Mundial de la I.S.A., celebrado en Madrid en julio de 1990, Joseph

Agassi planteó una cuestión vital: si se acepta una concepción "kuhniana" del conocimiento, ¿cómo podrá ofrecer la ciencia conclusiones con la suficiente certeza como para definir y obligar a ejecutar actuaciones que detengan o atemperen la presunta catástrofe? Fuller (1990b) insinúa una respuesta: así como la dimensión instrumental de la ciencia es lo que mejor explica su historia, pero ésta no habría ocurrido igual si los científicos no hubiesen creído estar descubriendo la realidad, hay que diferenciar entre la ciencia y ese segundo nivel de reflexividad que es la sociología del conocimiento científico²⁶. No hay alternativa a creer en las conclusiones científicas que han superado los mejores controles disponibles y legítimos en esta cultura; pero hay que ser conscientes de que esas aportaciones son producto de esa cultura. Porque no hay modo de discriminar qué parte del conocimiento es natural y qué parte es social; porque esa dualidad no se sostiene; porque los viejos criterios filosóficos de verdad, racionalidad, éxito y progreso han perdido su fiabilidad bajo el escrutinio de la ciencia social.

Y, sin embargo, hay que creer. ¿Por qué? Porque con independencia de la construcción social de teorías sobre la vida después de la muerte, todas las culturas comparten la creencia en la muerte orgánica, y en la nuestra las masacres de Hiroshima y Nagasaki, el genocidio nazi y el que hoy día se consiente que realicen los "frenos naturales" malthusianos en el tercer mundo (hoy ya "el Sur") y en las periferias urbanas marginales del Norte constituyen fenómenos con el estatus de "evidencia favorita": nada en el mundo podría hacer que dejáramos de creer en ellos. Esa creencia inquebrantable y el consenso moral sobre la obligación de evitarlos y repararlos nos obliga a creer en algún modo de conseguir esas metas y, de un modo reflexivo, a evaluar cuál parece la mejor para ello. Federico Mayor Zaragoza afirmó, en un reciente encuentro con el Club de Roma, que hace falta más ciencia para entender mejor lo que el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) denomina Global Crisis. Simplemente, nuestra cultura no tiene otro camino.

²⁶ El primer nivel de reflexividad es lo que se podría llamar 'control de calidad metodológico'.

Es mi opinión que estas son las coordenadas que la sociedad contemporánea emplea para evaluar una propuesta cognitiva. Si Whitley tiene razón y el conjunto de prácticas sociales que llamamos ciencia consiste en aquellas actividades que permiten comprender y controlar cada vez y con más seguridad cada vez mas factores del entorno, entonces la última final será que ha aportado la sociología del conocimiento científico en este sentido. Para responderla conviene tener en cuenta una antigua observación de Stehr:

Los economistas usan el término "triángulo mágico" para referirse a un dilema de política económica que busca realizar simultáneamente tres objetivos distintos pero interdependientes. Las metas en cuestión son formas de estabilidad económica: una balanza de pagos equilibrada, pleno empleo y precios estables. En teoría, no es posible lograr los tres simultáneamente... Los temas filosóficos, morales y sociológicos forman un triángulo semejante ya que a menudo son cuestiones interdependientes, aunque no se espera que nadie practique simultáneamente las tres formas de discurso... Vgr., el frecuente rechazo de la posibilidad de una sociología general del conocimiento se basa en exclusiva en argumentos lógico-filosóficos que se presume son suficientes. También muchos argumentos en defensa de esta sociología se mantienen dentro de los límites del discurso epistemológico y apenas estiman que las consideraciones sociales, y menos las morales, puedan ser relevantes... (Así,) se acusa al relativismo de aceptar que "todo vale", o que "cualquier cosa puede ser un ítem de conocimiento", pero la lingüística chomskiana pone un límite psicológico-genético aquí; la estructura social también limita las posibles causas de una creencia; los requisitos educativos para ser un científico (esto es, para tener autoridad) ponen una carga moral sobre lo que uno puede hacer con aspiraciones de ser escuchado (1981:passim).

En mi opinión, la principal aportación de la sociología del conocimiento científico ha sido abrir un camino tentativo para la construcción de un paradigma capaz de cerrar el triángulo mágico. Ha ampliado la vertiente moral de la sociología del conocimiento, que Popper reducía al imperativo falsacionista y al credo racionalista, a considerar todo saber público como una forma de obligación moral relativa; ha extendido la dimensión sociológica del estudio de las instituciones cognitivas y la influencia sobre ellas de la estructura social al escrutinio de la interacción discursiva y material entre agentes humanos y entre estos y otros actantes en el propio lugar de producción del conocimiento; ha dejado atrás el logicismo y ha dotado a la filosofía de una dimensión empírica al otorgar un lugar central a los aspectos

semánticos del conocimiento²⁷. Si Kuhn tiene razón al afirmar que lo que se evalúa en la controversia entre dos paradigmas inconmensurables no es tanto sus logros actuales como su promesa de fertilidad, entonces cabe considerar sin excesiva indulgencia que la sociología del conocimiento, tal vez transformada en una micro-sociología de la construcción social de la realidad, es un firme candidato a contribuir de modo sustantivo al crecimiento y avance de la sociología en las próximas décadas.

²⁷ Y quizá aún más importante, no construirla como un sistema dogmático cerrado, sino como una red contingente y abierta, a través de aportaciones polémicas y provisionales de relativistas (grupo de Edimburgo, grupo de Bath), constructivistas (grupo de París), cognitivistas (Fuller, campo de la inteligencia artificial), analistas de discurso (grupo de York), reflexivistas (grupo de Brunel), etc.

BIBLIOGRAFIA

- AARSLEFF, H. (1989): "The Berlin Academy under Frederik the Great". *History of the Human Sciences*, 2. Pp. 193-206.
- ACARD (Advisory Council for Applied Research and Development) (1986): *Exploitable Areas of Science*. Her Majesty's Stationery Office: Londres
- ALBAREDA, J.M. (1951): *Consideraciones sobre la investigación científica*. S. Aguirre, imp.: Madrid.
- ALONSO, F. (1977): *Fundamentos de Psiquiatría Actual*. Madrid.
- AMANN, K. y KNORR-CETINA, K. (1988): "The fixation of (visual) evidence", en M. Lynch y S. Woolgar, *Representation in Scientific Practice*. Pp. 85-121. The MIT Press: Cambridge (MA), 1990 (Originalmente publicado en *Human Studies*, vol. 11).
- AMERINE, R. y BILMES, J. (1988): "Following instructions", en M. Lynch y S. Woolgar, *Representation in Scientific Practice*. Pp. 323-335. The MIT Press: Cambridge (MA), 1990 (Originalmente publicado en *Human Studies*, vol. 11).
- ARCHER, M.S. (1985): "The Myth of Cultural Integration". *British Journal of Sociology*, 36. Pp. 333-353.
- ARCHER, M.S. (1987): "Resisting the Revival of Relativism", en M. Albrow & E. King (eds.) *Globalization: Knowledge & Society*. Sage: Londres, 1990 (publicado previamente en *International Sociology*, 2. Pp 235-250).
- ARDURA, M.L. (1973): "El enfeudamiento tecnológico y la política científica", en M. Fraga, J. Velarde y S. del Campo (codirs.) *La España de los años 70. Volumen II. La economía*. Pp. 449-482. Ed. Moneda y Crédito: Madrid.
- ARON, R. (1980): *Las etapas del pensamiento sociológico*. Siglo XXI: Buenos Aires.
- AYDALOT, P. y KEEBLE, D (eds.) (1988): *High Technology Industry and Innovative Environments: The European Experience*. Routledge: Londres.
- BARNES, B. (1970): "Sobre la recepción de las creencias científicas", B. Barnes (ed.) *Estudios sobre sociología de la ciencia*. Pp. 262-283. Alianza: Madrid, 1980. (Presentado al Seminario de Ciencias Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología de la universidad de Edimburgo. No publicado).
- BARNES, B. (1974): *Scientific Knowledge and Sociological Theory*. Routledge & Kegan Paul: Londres.
- BARNES, B. (1977): *Interests and the Growth of Knowledge*. Routledge & Kegan Paul: Londres.

- BARNES, B. (1981a): "On the Conventional Character of Knowledge and Cognition", *Philosophy of the Social Sciences*, 11. Pp. 303-333.
- BARNES, B. (1981b): "On the 'Hows' and the 'Whys' of Cultural Change. (Response to Woolgar)", *Social Studies of Science*, 11. Pp. 481-498.
- BARNES, B. (1982a): *T.S. Kuhn y las ciencias sociales*. Fondo de Cultura Económica: México, 1986.
- BARNES, B. (1982b): "The Science-Technology Relationship: A model and a Query". *Social Studies of Science*, 12. Pp. 166-172.
- BARNES, B. (1983): "Social Life as a Bootstrapped Induction", *Sociology*, 17. Pp. 524-545.
- BARNES, B. (1984): "Mainly on 'Mechanism': A Reply to Layder", *Sociology*, 18. Pp. 406-410.
- BARNES, B. (1985): *Sobre ciencia*. Lábor: Barcelona, 1987.
- BARNES, B. (1986): "On authority and its relationship to power", en J. Law (ed.) *Power, Action and Belief. Sociological Review Monograph*, 32. Routledge & Kegan Paul: Londres.
- BARNES, B. (1988): *La naturaleza del poder*. Pomares-Corregidor: Barcelona, 1990.
- BARNES, B. (1990): "Macroeconomics and Infantil Behaviour: a Sociological Treatement for the Free-rider Problem". *Sociological Review*, 38. Pp. 272-292.
- BARNES, B. & BLOOR, D. (1982): "Relativism, Rationalism & the Sociology of Knowledge", M. Hollis & S. Lukes (eds) *Rationalism & Relativism*, Pp. 1-47. Basil Blackwell: Oxford.
- BARNES, B. & DOLBY, R.G.A. (1970): "The Scientific Ethos: A deviant Viewpoint", *Archive of European Sociology*, 11. Pp. 3-25.
- BARNES, B. & EDGE, D. (eds.) (1982a): *Science in Context*. Open University Press: Milton Keynes.
- BARNES, B. & EDGE, D. (eds.) (1982b): "Science as expertise", en B. Barnes y D. Edge (eds.) *Science in Context*. Open University Press: Milton Keynes.
- BARNES, B. & SHAPIN, S. (eds.) (1979): *Natural Order*. Sage: Londres.
- BARKER, M. (1980): "Kant as a problem for Weber", *British Journal of Sociology*, 31. Pp. 224-245.
- BASALLA, G. (1988): *The Evolution of Technology*. Cambridge University Press: Cambridge.
- BASTIDE, F. (1990): "The iconography of scientific texts: principles of analysis", en M. Lynch y S. Woolgar, *Representation in Scientific Practice*. Pp. 187-229. The MIT Press: Cambridge (MA).
- BAUDRILLARD, J. (1972): *La economía política del signo*. Siglo XXI: México.

- BAZERMAN, C. (1981): "What Written Knowledge Does: Three Examples of Academic Discourse". *Philosophy of the Social Sciences*, 11. Pp. 361-387.
- BELLAMY, D. (1985): "Prólogo", a *El atlas Gaia de la gestión del planeta*. Hermann Blume: Barcelona, 1987.
- BELTRAN, M. (1985): "Cinco vías de acceso a la realidad social". *REIS*, 29. Pp. 7-41.
- BEN-DAVID, J. & ZLOCZOWER, A. (1962): "El desarrollo de la ciencia institucionalizada en Alemania", B. Barnes (ed.) *Estudios sobre sociología de la ciencia*. Pp. 46-59. Alianza: Madrid, 1980 (Extracto de "Universities and Academic Systems in Modern Societies", *European Journal of Sociology*, 3. Pp. 45-84).
- BENNETT, J.A. (1989): "A viol of water or a wedge of glass", D. Gooding et al., *The uses of experiment*. Pp. 105-114. Cambridge University Press: Cambridge.
- BELT, H. y RIP, A. (1987): "The Nelson-Winter-Dosi Model and Synthetic Dye Chemistry", en W. Bijker, E. Hughes y T. Pinch (eds.) *The Social Construction of Technological Systems*. Pp. 135-158. The MIT Press: Cambridge (Mass.).
- BERGER, P.L. y LUCKMANN, T. (1968): *La construcción social de la realidad*. Amorrortu: Buenos Aires, (quinta reimpresión, 1979; primera edición en castellano, 1968).
- BERNABEU, S. (1987a): "La expedición hispano-francesa a medir el Paso de Venus", en M. Sellés et al. (comps.) *Carlos III y la Ciencia de la Ilustración*. Pp. 313-330. Alianza: Madrid.
- BERNABEU, S. (1987b): "Las expediciones hidrográficas", en M. Sellés et al. (comps.) *Carlos III y la Ciencia de la Ilustración*. Pp. 353-370. Alianza: Madrid.
- BERNSTEIN, J. (1978): *La experiencia de la ciencia*. Fondo de Cultura Económica: México, 1982.
- BIJKER, W.E., (1987): "The Social Construction of Bakelite: Towards a Theory of Invention", en W. Bijker, E. Hughes y T. Pinch (eds.) *The Social Construction of Technological Systems*. Pp. 159-187. The MIT Press: Cambridge (Mass.).
- BIJKER, W.E., HUGHES, T.P. Y PINCH, T.J. (eds.) (1987): *The Social Construction of Technological Systems*. The MIT Press: Cambridge (Mass.).
- BLACK, M. (1961): "Art and the engineer", en *Technology, Science and Art: Common Ground*. Hatfield College of Technology.
- BLAIR, A. (1990): "Tycho Brahe's Critique of Copernicus and Copernican System". *Journal of the History of Ideas*, 51. Pp. 355-378.
- BLOOMFIELD, B.P. (1989): "On Speaking About Computing". *Sociology*, 23. Pp. 409-426.
- BLOOR, D. (1974): "Popper's Mystification of Objective Knowledge". *Science Studies*, 4. Pp. 65-76.

- BLOOR, D. (1976): *Knowledge and Social Imaginery*. Routledge & Kegan Paul: Londres.
- BLOOR, D. (1978): "Polyhedra and the Abominations of Leviticus", *The British Journal for the History of the Sciences*, 11. Pp. 245-272.
- BLOOR, D. (1981): "The Strengths of the Strong Programme", *Philosophy of the Social Sciences*, 11. Pp. 199-213. Reimpreso en J.R. Brown (ed.) *Scientific Rationality: The Sociological Turn*. Pp. 75-94. Reidel: Dordrecht, 1984.
- BLOOR, D. (1982a): "Durkheim and Mauss Revisited: Classification and the Sociology of Knowledge", *Studies in History and Philosophy of Science*, 13. Pp. 267-297.
- BLOOR, D. (1982b): "A Reply to Gerd Buchdahl", *Studies in History and Philosophy of Science*, 13. Pp. 305-311.
- BLOOR, D. (1982c): "Reply to Steven Lukes", *Studies in History and Philosophy of Science*, 13. Pp. 319-323.
- BLOOR, D. (1983): *Wittgenstein. A social theory of knowledge*. MacMilland: Londres.
- BLOOR, D. (1984a): "A Sociological Theory of Objectivity", en S.C. Brown (ed.) *Objectivity and Cultural Divergence*. Pp. 229- 245. Cambridge University Press: Cambridge.
- BLOOR, D. (1984b): "Reply to J. W. Smith", *Studies in History and Philosophy of Science*, 15. Pp. 245-249.
- BLOOR, D. (1990): "Afterword: Reply to Critics" Borrador del capítulo a añadir en la segunda edición de *Knowledge and Social Imaginery*. Chicago University Press.
- BLOOR, D. (1991): "Left- and Right-Wittgensteinians". Borrador de 25p. fechado en 1989 que aparecerá en A. Pickering (ed.) *Science as Practice and Culture*.
- BOAS-HALL, M. (1983): "Oldenburg, the *Philosophical Transactions*, and Technology", en J.G. Burke, *The Uses of Science in the Age of Newton*. Pp. 21-48. University of California Press: Los Angeles.
- BODEWITZ, H., BURMA, H. y DE VRIES, G. (1987): "Regulatory Science and the Social Management of Trust", en W. Bijker, E. Hughes y T. Pinch (eds.) *The Social Construction of Technological Systems*. Pp. 243-259. The MIT Press: Cambridge (Mass.).
- BOESCH, E. y BOESCH-ACHERMANN, H. (1991): "Los chimpancés y la herramienta". *Mundo científico*, 11. Pp. 842-849.
- BOORSTIN, D.J. (1986): *The Discoverers*. Pinguin Books: Harmondworth (Middlesex).
- BOSERUP, E. (1981): *Población y cambio tecnológico*. Crítica: Barcelona, 1984.
- BOULDING, K.E. (1983): "Technology in the evolutionary process", en S. MacDonald et al. *The Problem with Technology*. Pp. 4-10. Frances Pinter (Publishers): Londres.

- BOURDIEU, P. (1981): "Men and machines", en A.V. Cicourel y K.D. Knorr-Cetina (eds.) *Advances in social theory and methodology: toward an integration of micro- and macro-sociologies*. Pp. 304-317. Routledge: Boston.
- BOURDIEU, P. (1990): "Animadversiones in Mertonem", en J. Clark, C. Modgil, y S. Modgil *Robert K. Merton. Consensus and Controversy*. Pp. 297-301. Falmer Press: Londres.
- BOWKER, G. (1987): "A Well Ordered Reality: Aspects of the Development of Schlumberger, 1920-1939". *Social Studies of Science*, 17. Pp. 611-655.
- BRANNIGAN, A. (1981): *The Social Basis of Scientific Discoveries*. Cambridge University Press: New York.
- BRANNIGAN, A., et al. (1981): "The Phenomenon of Multiple Discoveries and the Re-Publication of Mendel's Work in 1900", *Philosophy of the Social Sciences*, 11. Pp. 263-276.
- BRAVERMAN, H. (1974): "Technology and Capitalist Control", en D. MacKenzie y J. Wajcman (eds.) *The Social Shaping of Technology*. Pp. 81-83. Open University Press: Milton Keynes, 1985. (Extracto de *Labor and Monopoly Capital*, pp. 192-195. Monthly Review Press).
- BROAD, W. & WADE, N. (1982): *Betrayers of the Truth*. Oxford University Press: Oxford.
- BROSSE, J. (1983): *La vuelta al mundo de los exploradores. Los grandes viajes marítimos, 1764-1843*. Ediciones del Serbal: Barcelona, 1985.
- BROWN, H.I. (1977): *La nueva filosofía de la ciencia*. Tecnos: Madrid, 1984.
- BROWN, J.R. (1984): "Introduction: The Sociological Turn", J.R. Brown (ed.) *Scientific Rationality: The Sociological Turn*. Reidel: Dordrecht.
- BROWN, L.I. (ed.) (1991): *La situación del mundo. Un informe del Worldwatch Institute sobre el desarrollo y el medio ambiente*. Ediciones Apóstrofe, S.L.: Madrid.
- BRUCE, S. & WALLIS, R. (1983): "Rescuing Motives", *British Journal of Sociology*, 34. Pp. 61-71.
- BRUCE, S. & WALLIS, R. (1985): "'Rescuing Motives' rescued: a reply to Sharrock & Watson", *British Journal of Sociology*, 36. Pp. 467-470.
- BRYANT, J.M. (1986): "Intellectuals and Religion in Ancient Greece: Notes on a Weberian Theme". *The British Journal of Sociology*, 37. Pp. 267-296.
- BUCHDAHL, G. (1982): "Editorial Response to David Bloor", *Studies in History and Philosophy of Science*, 13. Pp. 299-304.
- BUCHANAN, R.A. (1983): "The Diaspora of British Engineering". *Technology and Culture*, 27. Pp. 501-524.

- BURKE, J.G. (ed.) (1983): *The Uses of Science in the Age of Newton*. University of California Press: Los Angeles.
- BURTT, E.A. (1932): *The Metaphysical Foundations of Modern Physical Science*. Routledge & Kegan Paul: London, 1980.
- BURY, J. (1971): *La idea del Progreso*. Alianza Editorial: Madrid.
- CACHO, J. y SAINZ DE AJA, M.J. (1989): *Antártida. El agujero de ozono*. Tabapress: Madrid.
- CAHOONE, L.E. (1986): "The Interpretation of Galilean Science: Cassirer contrasted with Husserl and Heidegger" en *Studies in the History and Philosophy of Science*, 17. Pp. 1-21.
- CALATAYUD, M.A. (1987): "El Real Gabinete de Historia Natural de Madrid", en M. Sellés et al. (comps.) *Carlos III y la Ciencia de la Ilustración*. Pp. 263-276. Alianza: Madrid.
- CALLON, M. (1986): "Some Elements of a Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and the Fishermen of St. Brieuc Bay", en J. Law (ed.) *Power, Action & Belief. Sociological Review Monograph*, 32. Pp. 196-233. Routledge & Kegan Paul: Londres.
- CALLON, M. (1987): "Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis", en W. Bijker, E. Hughes y T. Pinch (eds.) *The Social Construction of Technological Systems*. Pp. 83-103. The MIT Press: Cambridge (Mass.).
- CALLON, M. y LATOUR, B. (1981): "Unscrewing the big Leviathan: how actors macro-structure reality and how sociologists help them to do so", en A.V. Cicourel y K.D. Knorr-Cetina (eds.) *Advances in social theory and methodology: toward an integration of micro- and macro-sociologies*. Pp. 277-303. Routledge: Boston.
- CALLON, M. y LATOUR, B. (1991): "Don't throw the baby out with the Bath school -a reply to Collins and Yearly-. Borrador de 25 págs. para A. Pickering, *Science as practice and culture*.
- CANTOR, G. (1989): "The Rethoric of Experiment", D. Gooding et al., *The uses of experiment*. Pp. 159-178. Cambridge University Press: Cambridge.
- CAPEL, H. (1985): *La física sagrada*. Ediciones del Serbal: Barcelona.
- CARLOYE, J.C. (1985): "Normal Science & the Extension of Theories". *British Journal of Philosophy of Science*. Vol. 36. Pp. 241-256.
- CASSIRER, E. (1944): *Antropología Filosófica*. F.C.E.: Buenos Aires, 1990.
- CASTELLS, M. et al. (1986): *El desafío tecnológico. España y las nuevas tecnologías*. Alianza: Madrid.
- CFYFI (Cátedra de Fundamentos y función de la ingeniería) (1985): *Apuntes de Fundamentos y función de la ingeniería*. E.T.S.I. de Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica de Madrid.

- CHALMERS, A.F. (1976): *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Siglo XXI: Madrid, 1987.
- CHANNELL, D. (1988): "Engineering Science as Theory and Practice", *Technology & Culture*, 29. Pp. 98-103.
- CHRISTIE, J.R.R. (1975): "The Rise and Fall of Scottish Science", en M. Crossland, *The Emergence of Science in Western Europe*. Pp. 111-126. MacMilland: East Kilbride.
- CHUBIN, D.E. & RESTIVO, S. (1983): "The 'Mooting' of Science Studies: Research Programmes and Science Policy", K.D. Knorr-Cetina & M. Mulkay *Science Observed*. Pp. 53-83. Sage: Londres.
- CLARK, R. (1985): *Russell*. Salvat: Barcelona.
- CLARK, W. (1989): "On the Dialectical Origins of the Research Seminar", *History of Science*, 27. Pp. 111-154.
- CLARKE, R. (1985): *Science and Technology in World Development*. Oxford University Press-Unesco: Oxford.
- CLARKE, D.M. (1982): *La filosofía de la ciencia de Descartes*. Alianza: Madrid, 1986.
- COCKBURN, C. (1985): "Caught in the Wheels: the High Cost of Being a Female Cog in the Male Machinery of Engineering", en D. MacKenzie y J. Wajcman (eds.) *The Social Shaping of Technology*. Pp. 125-146. Open University Press: Milton Keynes.
- COHN, S.F. (1986): "The effects of Funding Changes upon the Rate of Knowledge Growth in Algebraic and Differential Topology, 1955-75". *Social Studies of Science*, 16. Pp. 23-59.
- COLLINDRIDGE, D. y DOUGLAS, J. (1984): "Three Models of Policymaking: Expert Advice in the Control of Environmental Lead". *Social Studies of Science*, 14. Pp. 343-370.
- COLLINS, H.M. (1981): "What is TRASP? The Radical Programme as a Methodological Imperative", *Philosophy of the Social Sciences*, 11. Pp. 215-224.
- COLLINS, H.M. (1982a): "Special Relativism -The Natural Attitude", en *Social Studies of Science*, 12. Pp. 139-143.
- COLLINS, H.M. (1982b): "Knowledge, Norms and Rules in the Sociology of Science", en *Social Studies of Science*, 12. Pp. 299-309.
- COLLINS, H.M. (1983): "An Empirical Relativist Programme in the Sociology of Scientific Knowledge", K.D. Knorr-Cetina & M. Mulkay *Science Observed*. Pp. 85-113. Sage: Londres.
- COLLINS, H.M. (1985): *Changing Order*. Londres: Sage.
- COLLINS, H.M. (1987): "Misunderstanding replication?", *Sociology of Science*, 26. Pp. 451-459.
- COLLINS, H.M. (1990): *Artificial Experts*. MIT Press: Cambridge (Mass.)

- COLLINS, H.M. & PINCH, T.J. (1982): *Frames of Meaning*. Routledge & Kegan Paul: Londres.
- COLLINS, H.M. & YEARLY, S. (1991): "Epistemological Chicken". Borrador de 40 páginas fechado en noviembre de 1989 que aparecerá en A. Pickering (ed.) *Science as Practice and Culture*.
- COLLINS, R. (1981a): "On the Microfoundations of Macrosociology". *American Journal of Sociology*, 86. Pp. 984-1014.
- COLLINS, R. (1981b): "Micro-translations as a theory-building strategy", en A.V. Cicourel y K.D. Knorr-Cetina (eds.) *Advances in social theory and methodology: toward an integration of micro- and macro-sociologies*. Pp. 81-108. Routledge: Boston.
- COLLINS, R. (1990): "Interaction Ritual Chains and the Production of the Stratified Social Order". Ponencia de 11 págs. al I.S.A. *World Congress*, Madrid.
- CONSTANT, E.W. (1984): "Communities and Hierarchies: Structure in the Practice of Science and Technology", en R. Laudan (ed.) *The Nature of Technological Knowledge. Are Models of Scientific Change Relevant?* Sociology of the Sciences Monograph, 4. Pp. 27-46. Reidel: Dordrecht.
- CONSTANT, E.W. (1987): "The Social Locus of Technological Practice: Community, System, or Organization?", en W. Bijker, E. Hughes y T. Pinch (eds.) *The Social Construction of Technological Systems*. Pp. 223-242. The MIT Press: Cambridge (Mass.).
- COOLEY, M. (1985): "Drawing up the Corporate Plan at Lucas Aerospace", en D. MacKenzie y J. Wajcman (eds.) *The Social Shaping of Technology*. Pp. 223-242. Open University Press: Milton Keynes.
- COOTER, R. (1979): "The Power of the Body: The Early Nineteenth Century", B. Barnes & S. Shapin (eds.) *Natural Order*. Pp. 73-92. Sage: Londres.
- COPERNICO, N. (1543): *Sobre las revoluciones de los orbes celestes*. Carlos Mínguez y Mercedes Testal (editores) Editora Nacional: Madrid, 1982.
- COWAN, R.S. (1987): "The Consumption Junction: A proposal for Research Strategies in the Sociology of Technology", en W. Bijker, E. Hughes y T. Pinch (eds.) *The Social Construction of Technological Systems*. Pp. 261-280. The MIT Press: Cambridge (Mass.).
- COZZENS, S.E. (1985): "Comparing the Sciences: Citation Context Analysis of Papers from Neuropharmacology and the Sociology of Science". *Social Studies of Science*, 15. Pp. 127-153.
- CPDES (Comisaría del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social) (1964): *Plan de Desarrollo Económico y Social: Enseñanza y formación profesional. Investigación científica y técnica*. CPDES: Madrid.
- CPDES (Comisaría del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social) (1967): *II Plan de Desarrollo Económico y Social: Investigación científica y técnica*. CPDES: Madrid.

- CPDES (Comisaría del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social) (1972): *III Plan de Desarrollo Económico y Social: Investigación científica y desarrollo tecnológico*. CPDES: Madrid.
- CROSSLAND, M. (1975): *The Emergence of Science in Western Europe*. MacMilland: East Kilbride.
- CURTIS, R. (1990): "Scrutinizing Science", *Philosophy of the Social Sciences*, 20. Pp. 376-384.
- DALY, J., McDONALD, I y WILLIS, E. (1990): "The Conduct of Medical Consultations in an Echocardiography Unit" en I. Varcoe, et al. *Deciphering Science and Technology*. Pp. 227-246. Macmilland: Londres.
- DEAN, J. (1979) "Controversy over Classification: A Case Study from the History of Botany", B. Barnes & S. Shapin (eds.) *Natural Order*. Pp. 211-230. Sage: Londres.
- DETIENNE, M. (1967): *Los maestros de verdad en la Grecia Arcaica*. Taurus: Madrid, 1983.
- DICKENS, Ch. y COLLINS, W. (1857): *Los perezosos*. Ediciones B: Barcelona, 1988.
- DOEPKE, F. (1990): "The Endorsements of Interpretation". *Philosophy of the social sciences*, 20. Pp. 277-290.
- DOLBY, R.G.A. (1971): "Sociology of Knowledge in Natural Science", *Science Studies*, 1. Pp. 3-21.
- DOPPELT, G. (1986): "Relativism and the reticulational model of scientific rationality", en *Synthese*, 69. Pp. 225-252.
- D'ORS, A. (1949): "Universidad e Investigación". *Arbor*, 45-46. Pp. 71-74.
- DOUGLAS, M. (1975): *Implicit Meanings*. Routledge & Kegan Paul: Londres.
- DOUGLAS, M. (1982): "Enviroments at Risk", B. Barnes & D. Edge (eds.) *Science in Context*. Pp. 260-275. Open University Press: Milton Keynes.
- DOUGLAS, M. (1986): "The Social Preconditions of Radical Skepticism", en J. Law (ed.) *Power, Action & Belief. Sociological Review Monograph*, 32. Pp. 62-87. Routledge & Kegan Paul: Londres.
- DUGAS, R. y COSTABEL, P. (1984): "Organización de la mecánica clásica", en R. Tatón, *Historia General de las Ciencias*. Vol. VI. Orbis: Madrid, 1988.
- DUNN, P. (1978): *Appropriate Technology*, The MacMilland Press Ltd.: Londres.
- EARLE, W.J. (1985): "Skulls, Causality, and Belief", *Philosophy of the Social Sciences*, 15. Pp. 305-311.
- ELENA, A. (1989): *A hombros de gigantes. Estudios sobre la primera revolución científica*. Alianza Editorial: Madrid.

- ELKANA, Y. (1977): "Distinctiveness and Universality of Science: Reflections on the work of Professor Robin Horton", *Minerva*, 1. Pp. 155-173.
- ELKANA, Y. (1978): "Two-Tier Thinking: Philosophical Realism and Historical Relativism", *Social Studies of Science*, 8. Pp. 309-326.
- ELLIS, N.D. (1969): "La ocupación de la ciencia", *Technology & Society*, 5. Pp. 33-41. Resumen en B. Barnes (ed.) *Estudios sobre sociología de la ciencia*. Pp. 185-202. Alianza: Madrid, 1980.
- ELSTER, J. "Belief, Bias, and Ideology", M. Hollis & S. Lukes (eds) *Rationalism & Relativism*, Pp. 123-148. Basil Blackwell: Oxford.
- ELZINGA, A. (1982): "Scientism, Romanticism and Social Realism, Images of Science", *Ponencia al X Congreso Mundial de Sociología*, México.
- ESPOZ, R. (1989): *Un conflicto en el origen de la ciencia moderna. Copérnico u Osiander*. Editorial Universitaria: Santiago de Chile.
- ESTRELLA, E. (1987): "Expediciones botánicas", en M. Sellés et al. (comps.) *Carlos III y la Ciencia de la Ilustración*. Pp. 331-352. Alianza: Madrid.
- EZRAHI, Y. (1971): "Los recursos políticos de la ciencia", *Science Studies*, 1. Transcrito en B. Barnes (ed.) *Estudios sobre sociología de la ciencia*. Pp. 206-224. Alianza: Madrid, 1980.
- FEIGL, H. (1971): "Programas de Investigación e inducción", en I. Lakatos (ed.) *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*. Pp. 99-103. Tecnos: Madrid, 1982.
- FERRATER, J. (1979): *De la materia a la razón*. Alianza: Madrid.
- FEYERABEND, P.K. (1970a): *Tratado contra el método*. Ariel: Barcelona, 1981.
- FEYERABEND, P.K. (1970b): "Consolation for specialists" en I. Lakatos y A. Musgrave (eds.) *Criticism & the Growth of Knowledge*. Pp. 197-230. Cambridge University Press: Cambridge.
- FEYERABEND, P.K. (1978): *La ciencia en una sociedad libre*. Siglo XXI: Madrid, 1982.
- FEYERABEND, P.K. (1981): "More clothes from the emperor's bargain basement", en *British Journal of Philosophy of Science*, 32. Pp. 57-94.
- FEYERABEND, P.K. (1984): *Adiós a la razón*. Tecnos: Madrid.
- FEYERABEND, P.K. (1985): *¿Por qué no Platón?* Tecnos: Madrid.
- FEYERABEND, P.K. (1986): *Philosophical Papers. Vol. I.- Realism, Rationalism and Scientific Method*. Cambridge University Press: Cambridge.
- FEYERABEND, P.K. (1988): "Knowledge and the role of theories", en *Philosophy of the Social Sciences*, 18. Pp. 157-178.

- FEYERABEND, P.K. (1989): *Diálogo sobre el método*. Cátedra: Madrid, 1990.
- FISHER, W. & LUNDGREEN, P. (1975): "The Recruitment and Training of Administrative and Technical Personnel", Ch. Tilly (ed.) *The Formation of National States in Western Europe*. Pp. 456-561. Princeton University Press: Princeton.
- FLECK, L. (1935): *La génesis y desarrollo de un hecho científico*. Alianza Editorial: Madrid, 1986.
- FOESSA (1970): *Informe sociológico sobre la situación social de España*. Ed. Euramericana: Madrid.
- FOESSA (1976): *Informe sociológico sobre la situación social de España, 1975*. Ed. Euramericana: Madrid.
- FOESSA (1983): *Informe sociológico sobre la situación social de España, 1975-83*. Ed. Euramericana: Madrid.
- FORES, M. (1988): "Transformations and the Myth of "Engineering Science: Magic in a White Coat"", *Technology & Culture*, 29. Pp. 62-81.
- FORMAN, P. (1980): "The Natureforscherversammlung in Nauheim, September 1920: An Introduction to Scientific Life in the Weimar Republic". *Draft de la conferencia ofrecida en el Congreso de Historia de las Ciencias de Florencia*. 38 pgs. Fotocopia.
- FOX, R. y GUAGNINI, A. (1985): "Britain in perspective: The European Context of Industrial Training and Innovation". *History and Technology*, 2. Pp. 133-150.
- FOX, R. y WEISZ, G. (eds.) (1980): *The organization of science and technology in France, 1808-1914*. Cambridge University Press: Cambridge & Editions de la Maison des Sciences de l'Homme: Paris.
- FRANCIS, D. (1987): "The Great transition", en R. J. Anderson *et al.*, *Classic Disputes in Sociology*. Unwin Hyman: London.
- FRANKLIN, A. (1989): "The epistemology of experiment", en D. Gooding *et al.*, *The uses of experiment*. Pp. 437-460. Cambridge University Press: Cambridge.
- FREEMAN, M. (1975): "Sociology and Utopia: Some Reflections on the Social Philosophy of Karl Popper". *British Journal of Sociology*, 26. Pp. 20-34.
- FREUDENTHAL, G. (1979): "How Strong is Dr. Bloor's 'Strong Programme'?", *Studies in History and Philosophy of Science*, 10. Pp. 67-83.
- FREUDENTHAL, G. (1984): "The Role of Shared Knowledge in Science: The Failure of the Constructivist Programme in the Sociology of Science", en *Social Studies of Science*, 14. Pp. 285-295.
- FRIES, S.D. (1984): "The Ideology of Science during the Nixon Years: 1970-76". *Social Studies of Science*, 14. Pp. 323-341.

- FULLER, S. (1989): *Philosophy of Science and its Discontents*. Westview Press: Boulder (CO).
- FULLER, S. (1990a): "Why Epistemology Just Might Be(come) Sociology", *Philosophy of the Social Sciences*, 20. Pp. 99-109.
- FULLER, S. (1990b): "They Shoot Dead Horses, Don't They?: Philosophical Fear and Sociological Loathing in St. Louis", *Social Studies of Science*, 20. Pp. 664-681.
- GABAS, R. (1980): *Jurgen Habermas: dominio técnico y comunidad lingüística*. Ariel: Barcelona.
- GALERA, A. (1987): "La expedición Malaspina", en M. Sellés et al. (comps.) *Carlos III y la Ciencia de la Ilustración*. Pp. 371-386. Alianza: Madrid."
- GALILEI, G. (1987): *Carta a Cristina de Lorena*. Ed. de Moises González. Alianza Editorial: Madrid.
- GALISON, P. y ASSMUS, A. (1989): "Artificial clouds, real particles", D. Gooding et al., *The uses of experiment*. Pp. 225-274. Cambridge University Press: Cambridge.
- GARCIA CAMARERO, E. y GARCIA CAMARERO, E. (1970): *La polémica de la ciencia española*. Alianza: Madrid.
- GARCIA GUAL, C. (1989): *Los siete sabios (y tres más)*. Alianza: Madrid.
- GARFINKEL, H. (1967): *Studies in Ethnomethodology*. Prentice-Hall: Englewood Cliffs, NJ.
- GARFINKEL, H., LYNCH, M. y LIVINGSTON, E. (1981): "The Work of a Discovering Science Constructed with Materials from the Optically Discovered Pulsar", *Philosophy of the Social Sciences*, 11. Pp. 131-158.
- GARRIDO, L. (1984-85): *Apuntes de licenciatura*. Madrid.
- GAUKER, C. (1986): "The Principle of Charity". *Synthese*, 69. Pp. 1-25.
- GELLATLY, A. (1980): "Logical Necessity and the Strong Program for the Sociology of Knowledge", *Studies in History and Philosophy of Science*, 11. Pp. 325-339.
- GELLNER, E. "Relativism and Universals", M. Hollis & S. Lukes (eds.) *Rationality & Relativism*. Pp. 181-200. Basil Blackwell: Oxford.
- GIERYN, T.F. (1982a): "Relativist/Constructivist Programmes in the Sociology of Science: Redundance & Retreat", en *Social Studies of Science*, 12. Pp. 279-297.
- GIERYN, T.F. (1982b): "Not-Last Words: Worn-Out Dichotomies in the Sociology of Science (Reply)", en *Social Studies of Science*, 12. Pp. 329-335.
- GIERYN, T.F. (1983): "Boundary-work and the demarcation of science from non-science: strains and interests in professional ideologies of scientistis", en *American Sociological Review*, 48. Pp. 781-795.

- GIERYN, T.F. y HIRSH, R.F. (1983): "Marginality and Innovation in Science". *Social Studies of Science*, 13. Pp. 87-106.
- GILBERT, N. & MULKAY, M. (1984): *Opening Pandora's Box*. Cambridge University Press: Cambridge (UK).
- GILLESPIE, B., EVA, D. y JOHNSTON, R. (1982): "Carcinogenic risk assessment in the USA & UK: The case of Aldrin/Dieldrin", en B. Barnes y D. Edge Science in Context. Pp. 303-335. Ope
- GLASNER, P y TRAVIS, D. (1990): "Unhealthy Displays? Trade Unions, VDUs and the Social Construction of a Health Hazard", en I. Varcoe, et al. *Deciphering Science and Technology*. Pp. 126-154. Macmilland: Londres.
- GLICK, T.F. (1986): *Einstein y los españoles. Ciencia y sociedad en la España de entreguerras*. Alianza: Madrid.
- GOLD, B. (1983): "On the adoption of technological innovations in industry: superficial models & complex decision process" en MacDonald, S. et al. *The Trouble With Technology*. Pp. 104-121. Francis Pinter (Publishers): Londres.
- GOLDMAN, J. (1968): *El león en invierno*. Guión cinematográfico basado en la obra teatral homónima.
- GOLDMAN, L. (1987): "A Peculiarity of the English? The Social Science Association and the Absence of Sociology in Nineteenth-Century Britain". *Past and Present*, 114. Pp. 133-171.
- GONZALEZ, M. (1987): "Introducción", en G. Galilei, *Carta a Cristina de Lorena*. Alianza Editorial: Madrid.
- GONZALEZ ANLEO, J. (1984): "El sistema educativo español: tensiones y futuro", en J.J. Linz (ed.) *España: un presente para un futuro. Volúmen 1: La sociedad*. Pp. 313-339. Instituto de Estudios Económicos: Madrid.
- GONZALEZ BLASCO, P. (1979): "Motivación y productividad en la investigación científica española", *REIS*, 7. Pp. 63-75.
- GONZALEZ BLASCO, P. (1980): *El investigador científico en España*. Centro de investigaciones sociológicas: Madrid.
- GONZALEZ BLASCO, P. (1984): "La investigación científica. Un reto que no puede esperar", en J.J. Linz (ed.) *España: un presente para un futuro. Volúmen 1: La sociedad*. Pp. 341-379. Instituto de Estudios Económicos: Madrid.
- GONZALEZ BLASCO, P. (1985): *El Proyecto de Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y técnica*. Instituto de Estudios Económicos: Madrid.
- GONZALEZ BLASCO, P., JIMENEZ BLANCO, J. y LOPEZ PIÑERO, J.M. (1979): *Historia y Sociología de la ciencia en España*. Alianza: Madrid.

- GONZALEZ GARCIA, J.M^a. (1979): *La sociología del conocimiento hoy*. Editorial Gráficas Espejo: Madrid.
- GOODING, D. (1985): "Experiment and concept formation in electromagnetic science in England in the 1820's". *History and Technology*, 2. Pp. 151-176.
- GOODING, D. (1989): "'Magnetic curves' and the magnetic field: Experimentation and representation in the history of a theory", en D. Gooding *et al.*, *The uses of experiment*. Pp. 182-223. Cambridge University Press: Cambridge.
- GOODING, D., PINCH, T. y SCHAFFER, S. (1989): "Introduction: some uses of experiment", D. Gooding *et al.*, *The uses of experiment*. Pp. 1-27. Cambridge University Press: Cambridge.
- GOODING, D., PINCH, T. y SCHAFFER, S. (1989): *The uses of experiment*. Cambridge University Press: Cambridge.
- GOODMAN, D. (1983): "Philip II's Patronage of Science and Engineering", *British Journal of the History of Science*, 16. Pp. 49-66.
- GOODY, J. (1986): *La lógica de la escritura y la organización de la sociedad*. Alianza: Madrid, 1990.
- GOULDNER, A.W. (1980): *Los dos marxismos*. Alianza: Madrid.
- GRABNER, I. y REITER, W. (1979): "Guardians at the frontiers of science", en H. Nowotny y H. Rose (eds.), *Counter-movements in the Sciences, Sociology of the Sciences*, Vol III. Pp. 67-104. Reidel.
- GREENFELD, I. (1985): "Reflections on two charismas" *British Journal of Sociology*, 36. Pp. 117-132.
- GROVE, J. (1980): "Science as Technology: Aspects of a Potent Myth". *Minerva*, 18. Pp. 294-312.
- GRUPP, M. (1979): "Science and Ignorance", en H. Nowotny y H. Rose (eds.), *Counter-movements in the Sciences, Sociology of the Sciences*, Vol III. Pp. 147-160. Reidel.
- GUNTAU, M. (1988): "The history of the origins of the Prussian geological survey in Berlin (1873)". *History and Technology*. 5. Pp. 51-58.
- GUTTING, G. (1984): "Paradigms, Revolutions and Technology", en R. Laudán (ed.) *The Nature of Technological Knowledge. Are Models of Scientific Change Relevant? Sociology of the Sciences Monograph*, 4. Pp. 47-65. Reidel: Dordrecht.
- HACKING, I. (1981): "Introducción", I. Hacking (ed.) *Revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica: México, 1985.
- HACKING, I. (1982): "Language, Truth, an Reason", en M. Hollis y S. Lukes (eds.), *Rationalism & Relativism*, Pp. 48-66. Basil Blackwell: Oxford.

- HACKING, I. (1983): *Representing and Intervening*. Cambridge University Press: Cambridge (UK).
- HACKING, I. (1984): "Wittgenstein Rules", en *Social Studies of Science*, 14. Pp. 469-476.
- HACKMANN, W.D. (1975): "The Growth of Science in the Netherlands in the Seventeenth and Early Eighteenth Centuries" en M. Crossland, *The Emergence of Science in Western Europe*. Págs. 89-109. MacMilland: East Kilbride.
- HACKMANN, W.D. (1989): "Scientific instruments: models of brass and aids to discovery", D. Gooding et al, *The uses of experiment*. Pp. 31-65. Cambridge University Press: Cambridge.
- HADDEN, R.W. (1988): "Mathematics, Relativism & Dr. Bloor", *Philosophy of the Social Sciences*, 18. Pp. 433-445.
- HAGSTROM, W.O. (1965): "El don como principio organizador de la ciencia", en B. Barnes, (ed.) *Estudios sobre sociología de la ciencia*. Pp. 103-118. Alianza: Madrid, 1980. Tomado de W.O. Hagstrom, *The Scientific Community*. Basic Books: Nueva York.
- HAHN, R. (1975): "Scientific Careers in Eighteen-century France", en M. Crossland, *The Emergence of Science in Western Europe*. Págs. 89-109. MacMilland: East Kilbride.
- HALL, A.R. (1978): "On knowing how to..." *History of Technology: Third Annual Volume*.
- HALL, A.R. (1983): "Gunnery, Science and the Royal Society", en J.G. Burke, *The Uses of Science in the Age of Newton*. Pp. 111-142. University of California Press: Los Angeles.
- HALL, M.A. (1975): "Science in the Early Royal Society", en M. Crossland, *The Emergence of Science in Western Europe*. Págs. 89-109. MacMilland: East Kilbride.
- HALL, R.J. (1971): "¿Se puede usar la filosofía de la ciencia para decidir entre metodologías rivales?", en I. Lakatos (ed.) *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*. Pp. 105-119. Tecnos: Madrid, 1982.
- HALLIDAY, T.C. (1985): "Knowledge mandates: collective influence by scientific, normative and syncretic professions", *The British Journal of Sociology*, 36. Pp. 421-447.
- HAMMOND, M. (1982): "The Expulsion of the Neanderthals from Human Ancestry: Marcellin Boule and Social Context of Scientific Research", en *Social Studies of Science*, 12. Pp. 1-36.
- HANDLIN, O. (1965): "La ambivalencia en la reacción popular ante la ciencia", en B. Barnes (ed.) *Estudios sobre sociología de la ciencia*. Pp. 247-261. Alianza: Madrid, 1980. Tomado de G. Holton (ed.) *Science and Culture*. Houghton Mifflin.
- HARRE, R. (1981): *Great Scientific Experiments*. Oxford University Press: Oxford.
- HARRE, R. (1984): *The Philosophies of Science*. Oxford University Press: Oxford.
- HARRIS, M. (1974): *Vacas, cerdos, guerras y brujas*. Alianza: Madrid, 1980.
- HARRIS, M. (1977): *Caníbales y reyes*. Alianza: Madrid, 1987.

- HARRIS, M. (1981) *La cultura norteamericana contemporánea*. Alianza: Madrid, 1984.
- HARRIS, M. (1985a): *Introducción a la Antropología General*. Alianza: Madrid, 1991 (Traducido de la cuarta edición revisada).
- HARRIS, M. (1985b): *Bueno para comer*. Alianza: Madrid, 1989.
- HARTNACK, J. (1962): *Wittgenstein y la filosofía contemporánea*. Ariel: Barcelona, 1977.
- HARWOOD, J. (1979): "Heredity, Environment, and the Legitimation of Social Policy", en B. Barnes & S. Shapin (eds.) *Natural Order*. Pp. 231-252. Sage: Londres.
- HAWKEN, P. (1983): *La economía que viene*. Alianza: Madrid, 1985.
- HAWKING, S.W. (1988): *A brief History of Time*. Bantam Press: Londres.
- HAZARD, P. (1946): *El pensamiento europeo en el siglo XVIII*. Alianza Editorial: Madrid, 1985.
- HAZARD, P. (1952): *La crisis de la conciencia europea*. Pegaso: Madrid.
- HEINSLER, J.M. y ROSENFELD, R.A. (1987): "Charting Academic Careers: Does Data Source Make a Difference?". *Social Studies of Science*, 17. Pp. 135-144.
- HELLER, A. (1987): "Sociology as the Defetishization of Modernity", en M. Albrow y E. King (eds.) *Globalization: Knowledge and Society*. Pp. 35-45. Sage: Londres, 1990. (Publicado previamente en *International Sociology*, 2. Pp. 391-401).
- HEMLEBEN, J. (1985): *Galileo*. Salvat: Barcelona.
- HENDERSON, D.K. (1987): "The Principle of Charity and the Problem of Irrationality. (Translation and the Problem of Irrationality)". *Synthese*, 73. Pp. 225-252.
- HENDERSON, D.K. (1988): "The importance of Explanation in Quine's Principle of Charity in Tranlation". *Philosophy of the Social Sciences*, 18. Pp. 355-369.
- HESSE, M. (1982): "Comments on the Papers of David Bloor and Steven Lukes", *Studies in History and Philosophy of Science*, 13. Pp. 325-331.
- HESSE, M. (1988): "Theories, Family Resemblances and Analogy", en D.H. Helman (ed.) *Analogical Reasoning. Perspectives of Artificial Intelligence, Cognitive Science and Philosophy*. Pp. 317-340. Kluwer Academic Publishers.
- HILL, C. (1965): *Intellectual Origins of the English Revolution*. Oxford University Press: Oxford, 1987.
- HOLLIS, M. (1982): "The Social Destruction of Reality", M. Hollis & S. Lukes (eds) *Rationalism & Relativism*, Pp. 67-86. Basil Blackwell: Oxford.
- HOLLIS, M. y LUKES, S. (eds) (1982) *Rationalism & Relativism*. (Introducción, pp. 1-20). Basil Blackwell: Oxford.

- HOLTON, G. (1981a): "Comments on Professor Garfinkel's Paper", *Philosophy of the Social Sciences*, 11. Pp. 159-161.
- HOLTON, G. (1981b): "The Formation of the American Physics Community in the 1920s and the Coming of Albert Einstein". *Minerva*, 19. Pp. 569-581.
- HOLTON, G. (1986): *The advancement of science, and its burdens*. Cambridge University Press: Cambridge.
- HORTON, R. (1982): "Tradition & Modernity Revisited", M. Hollis & S. Lukes (eds.) *Rationality & Relativism*. Pp. 201-260. Basil Blackwell: Oxford.
- HUGHES, T. (1987): "The evolution of large technological systems", en W. Bijker, E. Hughes y T. Pinch (eds.) *The Social Construction of Technological Systems*. Pp. 51-82. The MIT Press: Cambridge (Mass.).
- INCE, M. (1986): *The politics of British Science*. Wheatsheaf Books Ltd.
- JACOB, M. (1976): *The Newtonians and the English Revolution, 1689-1720*. The Harvester Press: Sussex.
- JACOB, M. (1988): *The Cultural Meaning of the Scientific Revolution*. Temple University Press: Philadelphia.
- JANINI, J. (1950): "Las universidades y la Investigación". *Arbor*, 50. Pp. 197-200.
- JARVIE, I.C. (1983): "Rationality and Relativism", *The British Journal of Sociology*, 34. Pp. 61-74.
- JENNINGS, R.C. (1984): "Truth, Rationality and the Sociology of Science" *British Journal of Philosophy of Science*, 35. Pp. 201-211.
- JENNINGS, R.C. (1988): "Translation, Interpretation and Understanding", *Philosophy of the Social Sciences*, 18. Pp. 343-353.
- JOERGES, B. (1990): "Images of Technology in Sociology: Computer as Butterfly and Bat". *Technology and Culture*, 31. Pp. 203-227.
- JONES, K. (1986): "Is Kuhn a Sociologist?" *British Journal of Philosophy of Science*, 37. Pp. 443-452.
- KALBERG, S. (1980): "Max Weber's Types of Rationality: Cornerstones for the Analysis of Rationalization Processes in History". *American Journal of Sociology*, 85. Pp. 1145-1179.
- KALDOR, M. (1985): "The Armament Process", en D. MacKenzie y J. Wajcman (eds.) *The Social Shaping of Technology*. Pp. 263-269. Open University Press: Milton Keynes.
- KAMEN, H. (1967): *Nacimiento y desarrollo de la tolerancia en la Europa moderna*. Alianza Editorial: Madrid, 1987.

- KARADY, V. (1980): "Educational qualifications and university careers in science in nineteenth-century France", en Fox, R. y Weisz, G. (eds.) *The organization of science and technology in France, 1808-1914*. Pp. 95-124. Cambridge University Press: Cambridge & Editions de la Maison des Sciences de l'Homme: París.
- KATZ, J. (1989): "Rational Common Ground in the Sociology of Knowledge". *Philosophy of the Social Sciences*, 19. Pp. 257-271.
- KELLER, A. (1984): "Has Science Created Technology?" *Minerva*, 22. Pp. 160-182.
- KIENZLE, H.J. (1970): "Epistemology and Sociology", *The British Journal of Sociology*, 21. Pp. 413-424.
- KING, M.D. (1971): "Reason, Tradition and the Progresiveness of science", *History and Theory*, 10. Pp. 97-116.
- KNIGHTS, D. y STURDY, A. (1990): "New Technology and the Self-Disciplined Worker in the Insurance Industry", en I. Varcoe, et al. *Deciphering Science and Technology*. Pp. 126-154. Macmilland: Londres.
- KNORR-CETINA, K.D. (1981a): *The Manufacture of Knowledge*. Pergamon Press: Oxford.
- KNORR-CETINA, K.D. (1981b): "Social and Scientific Method or What Do We Make of the Distinction between the Natural and the Social Science?", *Philosophy of the Social Sciences*, 11. Pp. 335-359.
- KNORR-CETINA, K.D. (1981c): "Introduction: The micro-sociological challenge of macro-sociology: towards a reconstruction of social theory and methodology", en A.V. Cicourel y K.D. Knorr-Cetina (eds.) *Advances in social theory and methodology: toward an integration of micro- and macro-sociologies*. Pp. 1-47. Routledge: Boston.
- KNORR-CETINA, K.D. (1982a): "Scientific Communities or Transepistemic Arenas of Research? A critique of Quasi-Economic Models of Science", en *Social Studies of Science*, 12. Pp. 101-130.
- KNORR-CETINA, K.D. (1982b): "Relativism -What Now?", en *Social Studies of Science*, 12. Pp. 133-136.
- KNORR-CETINA, K.D. (1982c): "The Constructivist Programme in the Sociology of Science: Retreats or Advances?", en *Social Studies of Science*, 12. Pp. 320-324.
- KNORR-CETINA, K.D. (1983): "The Ethnographic Study of Scientific Work: Towards a Constructivist Interpretation of Science", K.D. Knorr-Cetina & M. Mulkay *Science Observed*. Pp. 115-140. Sage: Londres.
- KOERTGE, N. (1971): "La crítica inter-teórica y el desarrollo de la ciencia", en I. Lakatos (ed.) *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*. Pp. 123-142. Tecnos: Madrid, 1982.
- KOLAKOWSKI, L. (1966): *La filosofía positivista*. Cátedra: Madrid, 1981.

- KÖNIG, W. (1985): "Ideology and practice of technology in history". *History & Technology*, 2. Pp. 1-15.
- KOYRE, A. (1973): *Estudios de Historia del Pensamiento Científico*. Siglo XXI: Madrid, 1983.
- KOYRE, A. y ROSEN, E. (1988): "La revolución copernicana" en R. TATON, *Historia de las ciencias*. Vol. IV. Pp. 65-97. Orbis: Barcelona.
- KROHN, R. (1982): "On Gieryn on the 'Relativist/Constructivist' Programme in the Sociology of Science: Naïveté and Reaction", en *Social Studies of Science*, 12. Pp. 325-328.
- KUHN, T.S. (1962): *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica: Madrid, 1981.
- KUHN, T.S. (1982): "Los paradigmas científicos", en B. Barnes, *Estudios sobre sociología de la ciencia*. Madrid, Alianza. Publicado como "The function of dogma in scientific research" en A.C. Crombie (ed.) *Scientific Change*, pp. 347-369, Heinemann, 1963).
- KUHN, T.S. (1970a): "Logic of Discovery or Psychology of Research?", en I. Lakatos y A. Musgrave (eds.) *Criticism & the Growth of Knowledge*. Pp. 1-23. Cambridge University Press: Cambridge.
- KUHN, T.S. (1970b): "Reflections on my Critics", en I. Lakatos y A. Musgrave (eds.) *Criticism & the Growth of Knowledge*. Pp. 231-278. Cambridge University Press: Cambridge.
- KUHN, T.S. (1971): "Notas sobre Lakatos", en I. Lakatos (ed.) *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*. Pp. 99-103. Tecnos: Madrid, 1982.
- KUHN, T.S. (1977): *La tensión esencial*. Fondo de Cultura Económica: Madrid, 1983.
- KUHN, T.S. (1985): "Mathematical Versus Experimental Traditions in the Development of Physical Science", en J. Rajchman y C. West, *Post-analytic Philosophy*. Pp. 166-197. Columbia University Press: New York.
- KUHN, T.S. (1991): "Perfil de un revolucionario recalcitrante", entrevista con T.S. Kuhn publicada en *Investigación y Ciencia*, 177. Pp. 36-38.
- LAFUENTE, A. y MAZUECOS, A. (1987): "La academia itinerante: la expedición franco-española de 1736 al reino de Quito", en M. Sellés et al. (comps.) *Carlos III y la Ciencia de la Ilustración*. Pp. 229-312. Alianza: Madrid.
- LAKATOS, I. (1970): "Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes", en I. Lakatos y A. Musgrave (eds.) *Criticism & the Growth of Knowledge*. Pp. 91-196. Cambridge University Press: Cambridge.
- LAKATOS, I. (1971): "Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales", en I. Lakatos (ed.) *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*. Tecnos: Madrid, 1982.
- LAKATOS, I. (1976): *Pruebas y refutaciones*. Alianza: Madrid, 1978.

- LAKATOS, I. (1978): *Matemáticas, ciencia y epistemología*. Alianza: Madrid, 1987.
- LAMO DE ESPINOSA, E. (1987): "El estatuto teórico de la sociología del conocimiento", *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, Nº 40. Pp. 7-44.
- LANGONE, J. y TABAKMAN, R. (6/1991): "Los nuevos virus", *Algo 2000*. Pp. 22-29.
- LATOUR, B. (1983): "Give Me a Laboratory and I will Raise the World", K.D. Knorr-Cetina y M. Mulkay, *Science Observed*. Pp. 141-170. Sage: Londres.
- LATOUR, B. (1986): "The powers of association", en J. Law (ed.) *Power, Action & Belief. Sociological Review Monograph*, 32. Pp. 264-280. Routledge & Kegan Paul: Londres.
- LATOUR, B. (1987): *Science in Action*. Open University Press: Milton Keynes.
- LATOUR, B. (1988a) *The Pasteurization of France*. Harvard University Press: Cambridge (MA).
- LATOUR, B. (1988b): "The Politics of Explanation: an Alternative", en S. Woolgar, *Knowledge & Reflexivity*. Pp. 155-176. Sage: Bristol.
- LATOUR, B. (1988c): "Mixing Humans and Nonhumans Together: The Sociology of a Door Closer". *Social Problems*, 35. Pp. 298-310.
- LATOUR, B. (1990): "Drawing Things Together", en M. Lynch y S. Woolgar, *Representation in Scientific Practice*. Pp. 19-68. The MIT Press: Cambridge (MA).
- LATOUR, B. & WOOLGAR, S. (1979): *Laboratory Life*. SAGE: Londres.
- LAUDAN, L. (1981a): "Un enfoque de solución de problemas al progreso científico" en I. Hacking, *Revoluciones científicas*. Pp. 273-293. Fondo de Cultura Económica: México, 1985.
- LAUDAN, L. (1981b): "The Pseudo-Science of Science?", *Philosophy of the Social Sciences*, 11. Pp. 173-198. También, J.R. Brown (ed.) *Scientific Rationality: The Sociological Turn*. Pp. 41-73. Reidel: Dordrecht, 1984.
- LAUDAN, L. (1982): "A Note on Collins' Blend of Relativism and Empiricism", en *Social Studies of Science*, 12. Pp. 131-132.
- LAUDAN, L. (1984): *Science & Values*. University of California Press: Berkeley.
- LAUDAN, L. (1986): "Scientific Change: Philosophical models and historical research", en *Synthese*, 69. Pp. 141-223.
- LAUDAN, L. (1987): "Relativism, Naturalism and Reticulation", en *Synthese*, 71. Pp. 221-234.
- LAUDAN, R. (1984): "Cognitive Change in Technology and Science", en R. Laudan (ed.) *The Nature of Technological Knowledge. Are Models of Scientific Change Relevant? Sociology of the Sciences Monograph*, 4. Pp. 83-104. Reidel: Dordrecht.

- LAUDAN, R. (1987): "Drifting Interests and Colliding Continents: A Response to Stewart", *Social Studies of Science*, 17. Pp. 317-321.
- LAW, J. (1986): "Editor's Introduction: Power/Knowledge and the dissolution of the Sociology of Knowledge", en J. Law (ed.) *Power, Action & Belief. Sociological Review Monograph*, 32. Pp. 1-19. Routledge & Kegan Paul: Londres.
- LAW, J. (1987): "Technology and Heterogeneous Engineering: The Case of Portuguese Expansion", en W. Bijker, E. Hughes y T. Pinch (eds.) *The Social Construction of Technological Systems*. Pp. 111-134. The MIT Press: Cambridge (Mass.).
- LAW, J. y LYNCH, M. (1988): "Lists, field guides, and the descriptive organization of seeing: Birdwatching as an exemplary observational activity", en M. Lynch y S. Woolgar, *Representation in Scientific Practice*. Pp. 267-299. The MIT Press: Cambridge (MA), 1990 (Originalmente publicado en *Human Studies*, vol. 11).
- LAWRENCE, C. (1979): "The Nervous System and Society in the Scottish Enlightenment", B. Barnes & S. Shapin (eds.) *Natural Order*. Pp. 19-40. Sage: Londres.
- LAYDER, D. (1984): "Bringing People and Society Back In Again: A Comment on Barnes", *Sociology*, 18. Pp. 403-405.
- LAYDER, D. (1985): "Beyond Empiricism? The Promise of Realism", *Philosophy of the Social Sciences*, 15. Pp. 255-274.
- LAYTON, E.T. (1986): "Historia de la tecnología". *Revista de Occidente*, 64. Pp. 85-98.
- LAYTON, E.T. (1988): "Science as a Form of Action: the Role of the Engineering Sciences", *Technology & Culture*, 29. Pp. 82-97.
- LE GOFF, J. (1985): *Los intelectuales en la Edad Media*. Gedisa: Barcelona, 1986.
- LEWIN, R. (1987): *La interpretación de los fósiles*. Planeta: Madrid, 1989.
- LIMOGES, C. (1980): "The development of the Muséum d'Histoire Naturelle of Paris, c. 1800-1914", en Fox, R. y Weisz, G. (eds.) (1980): *The organization of science and technology in France, 1808-1914*. Pp. 211-240. Cambridge University Press: Cambridge & Editions de la Maison des Sciences de l'Homme: Paris.
- LLOYD, G.E.R. (1979): *Magic, Reason and Experience. Studies in the origins and development of Greek Science*. Cambridge University Press: Cambridge.
- LLOYD, G.E.R. (1985): *Science and Morality in Greco-Roman Antiquity. An inaugural lecture*. Cambridge University Press: Cambridge.
- LOPEZ PIÑERO, J.M. (1979): *Ciencia y técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII*. Labor: Barcelona.

- LOPEZ PIÑERO, J.M., NAVARRO, V. Y PORTELA, E. (1989): *La revolución científica*. Historia 16: Madrid.
- LOSEE, J. (1980): *Introducción histórica a la filosofía de la ciencia*. Alianza: Madrid, 1985.
- LUKES, S. (1982a): "Relativism in its Place", M. Hollis & S. Lukes (eds.) *Rationality & Relativism*. Pp. 261-301. Basil Blackwell: Oxford.
- LUKES, S. (1982b): "Comments on David Bloor", *Studies in History and Philosophy of Science*, 13. Pp. 313-318.
- LYNCH, M. (1985): *Art & Artifact in Laboratory Science*. Routledge & Kegan Paul: Londres.
- LYNCH, M. (1988): "The externalized retina: Selection and mathematization in the visual documentation of objects in the life sciences", en M. Lynch y S. Woolgar, *Representation in Scientific Practice*. Pp. 187-229. The MIT Press: Cambridge (MA), 1990 (Originalmente publicado en *Human Studies*, 11).
- LYNCH, M. (1990) "Extending Wittgenstein: The pivotal move from epistemology to the sociology of science". Borrador de 50pg., fechado en 1990, que aparecerá en A. Pickering (ed.) *Science as Practice and Culture* (1991).
- LYNCH, M., LIVINGSTON, E. y GARFINKEL, H. (1983): "Temporal Order in Laboratory Work", K.D. Knorr-Cetina & M. Mulkay, *Science Observed*. Pp. 205-238. Sage: Londres.
- LYNCH, M. & WOOLGAR, S. (1990): *Representation in Scientific Practice*. The MIT Press: Cambridge (MA).
- LYOTARD, J-F. (XI-1986): "Reescribir la Modernidad", *Revista de Occidente*, 66. Pp. 23-34.
- MCCLOSKEY, D.N. (1985): *La retórica de la economía*. Alianza: Madrid, 1990.
- MACDONALD, S., LAMBERTON, D. y MANDEVILLE, T.D. (1983): *The Problem with Technology*. Frances Pinter (Publishers): Londres.
- MACKENZIE, D. (1981): "Interests, Positivism and History", *Social Studies of Science*, 11. Pp. 498-504.
- MACKENZIE, D. (1984): "Reply to Steven Yearly", *Studies in History and Philosophy of Science*, 15. Pp. 251-259.
- MACKENZIE, D. (1985): "Missile Accuracy: A case study in the social processes of technological change", en D. MacKenzie y J. Wajcman (eds.) *The Social Shaping of Technology*. Pp. 195-222. Open University Press: Milton Keynes.
- MACKENZIE, D. (1989): "From Kwajalein to Armagedon? Testing and the social construction of missile accuracy", D. Gooding *et al.*, *The uses of experiment*. Pp. 409-436. Cambridge University Press: Cambridge.

- MacKENZIE, D. & BARNES, B. (1979): "Scientific Judgement: The Biometry-Mendelism Controversy", B. Barnes & S. Shapin (eds.) *Natural Order*. Pp. 191-210. Sage: Londres.
- MacKENZIE, D. y WAJCMAN, J. (eds.) (1985): *The Social Shaping of Technology*. Open University Press: Milton Keynes.
- McLACHLAN, H.V. y SCOTT, M. (1985): "Rationality and Relativism: A defence of Absolutism". *British Journal of Sociology*, 36. Pp. 604-610.
- McMULLIN, E. (1984): "The rational and the Social in the History of Science", J.R. Brown (ed.) *Scientific Rationality: The Sociological Turn*. Pp. 127-163. Reidel: Dordrecht.
- MacPHERSON, C.B. (1962): *La teoría política del individualismo posesivo*. Fontanella: Barcelona, 1979.
- MAGUIRE, C. y KENCH, R. (1984): "Sources of Ideas for Applied University Research, and their Effect on the Application of Findings in Australian Industry". *Social Studies of Science*, 14. Pp. 371-397.
- MANICAS, P.T. y ROSENBERG, A. (1985): "Naturalism, Epistemological Individualism, and the 'Strong Programme' in the Sociology of Knowledge", *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 15. Pp. 76-101.
- MANIER, E. (1987): "'External Factors' and 'Ideology' in the Earliest Drafts of Darwin's Theory", en *Social Studies of Science*, 17. Pp. 581-609.
- MARTINEZ MARZOA, F. (1975): *Historia de la Filosofía*. Istmo: Madrid.
- MASON, S.F. (1985): *Historia de las ciencias*. Alianza Editorial: Madrid.
- MASTERMAN, M. (1970): "The Nature of a Paradigm", en I. Lakatos y A. Musgrave (eds.) *Criticism & the Growth of Knowledge*. Pp. 59-90. Cambridge University Press: Cambridge.
- MAZUR, A. (1975): "Opposition to Technological Innovation". *Minerva*, 13. Pp. 58-81.
- MEDINA, E. (1982): "Teorías y orientaciones de la sociología de la ciencia", *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 20. Pp. 7-58.
- MEDINA, E. (1983): "La polémica internalismo/externalismo en la historia y la sociología de la ciencia", *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 23. Pp. 53-75.
- MEDINA, E. (1983-1984): *Lecciones de licenciatura*.
- MEDINA, E. (4/1987): "El cambio tecnológico". *Revista de Occidente*, 71. Pp. 17-34.
- MEDINA, E. (1989): *Conocimiento y Sociología de la Ciencia*. Centro de Investigaciones Sociológicas-Siglo XXI: Madrid.
- MEREGALLI, F. (X/1982): "Sobre la traducción". *Revista de Occidente*. Pp. 76-85.

- MERTON, R.K. (1938): *Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVII*. Alianza Editorial: Madrid, 1984.
- MERTON, R.K. (1973): *Sociología de la Ciencia*. Prólogo de N.W. Storer. Alianza Editorial: Madrid, 1985.
- MERTON, R.K. (1987): "Three Fragments from a Sociologist's Notebooks: Establishing the Phenomenon, Specified Ignorance, and Strategic Research Materials". *Annual Review of Sociology*, 13. Pp. 1-28.
- MICHAEL, F.S. Y MICHAEL, E. (1990): "The Theory of Ideas in Gassendi & Locke", en *Journal of History of Science*, 51. Pp. 377-399.
- MILLER, D.P. (1989): "Into the Valley of Darkness': Reflections on the Royal Society in the eighteenth century". *History of the Sciences*, 17. Pp. 155-166.
- MINER, E. (1983): "The Poets and Science in the Seventeenth-Century England", en J.G. BURKE, (ed.) *The uses of Science in the Age of Newton*. Pp. 1-20. University of California Press: Los Angeles.
- MINGEZ, C. y TESTAL, M. (1982): "Introducción", en N. Copérnico, *Sobre las revoluciones de los orbes celestes*. Editora Nacional: Madrid.
- MULKAY, M.J. (1977): *The social process of innovation*. Macmillan.
- MULKAY, M. (1979a): *Science & the Sociology of Knowledge*. George Allen & Unwin: London.
- MULKAY, M. (1979b): "Knowledge and Utility: Implications for the Sociology of Knowledge", *Social Studies of Science*, 9. Pp. 63-80.
- MULKAY, M. (1980): "Sociology of Science in the West", en *Current Sociology*, 28.3. Pp. 1-184.
- MULKAY, M. (1981): "Action and Belief or Scientific Discourse? A possible Way of Ending Intellectual Vassalage in Social Studies of Science". *Philosophy of the Social Sciences*, 11. Pp. 163-171.
- MULKAY, M. (1988): *On Humour*. Polity Press: Padstow (Cornwall).
- MULKAY, M. y GILBERT, N. (1981): "Putting philosophy to work: Karl Popper's influence on scientific practice", en *Philosophy of the Social Sciences*, 11. Pp. 389-407.
- MULKAY, M. y GILBERT, N. (1982): "What is the Ultimate Question? Some Remarks in Defence of the Analysis of Scientific Discourse", en *Social Studies of Science*, 12. Pp. 309-319.
- MULKAY, M. y GILBERT, N. (1986): "Replication and mere replication" en *Philosophy of the Social Sciences*, 16. Pp. 21-37.

- MUNZ, P. (1987): "Bloor's Wittgenstein or the fly in the bottle", en *Philosophy of the Social Sciences*, 17. Pp. 67-96.
- MUÑOZ, J. (XI-1986): "Inventario Provisional", *Revista de Occidente*, 66. Pp. 5-22.
- MURPHY, A.C. & HENDRICK, R.E. (1984): "Lakatos, Laudan & the Hermeneutic Circle", en *Studies on History and Philosophy of Science*, 15. Pp.119-130.
- MYERS, G. (1988): "Every picture tells a story: Illustrations in E.O. Wilson's 'Sociobiology'", en M. Lynch y S. Woolgar, *Representation in Scientific Practice*. Pp. 231-265. The MIT Press: Cambridge (Mass.), 1990 (Originalmente publicado en *Human Studies*, 11).
- MYERS, N. (1985): *El atlas Gaia de la gestión del planeta*. Hermann Blume: Barcelona, 1987.
- NAYLOR, R.H. (1989) "Galileo's experimental discourse", D. Gooding *et al.*, *The uses of experiment*. Pp. 67-103. Cambridge University Press: Cambridge.
- NEEDHAM, J. (1956): "Las matemáticas y las ciencias en China y en Occidente", *Science & Society*, 20. Pp. 320-343. Recogido en B. Barnes, *Estudios sobre sociología de la ciencia*. Alianza: Madrid, 1982.
- NEEDHAM, J. (1976): "History and Human Values, A Chinese Perspective for World Science & Technology", Rose, H. y Rose, S. (eds.) *The Radicalization of Science*. MacMilland: Londres.
- NELKIN, D. (1982): "Controversy as a political challenge", en B. Barnes y D. Edge *Science in Context*. Pp. 276-281. Open University Press: Milton keynes.
- NEUBERG, L. (1979): "Langdon Winner's 'Autonomous Technology' (book review)", *Social Praxis*, 6. Pp. 255-277.
- NEWTON-SMITH, W.H. (1981): *La racionalidad de la ciencia*. Paidos: Barcelona, 1987.
- NEWTON-SMITH, W.H. (1982): "Relativism and the Possibility of Interpretation", en M. Hollis y S. Lukes (eds.), *Rationalism & Relativism*, Pp. 106-122. Basil Blackwell: Oxford.
- NICKLES, T. (1986): "Remarks on the use of history as evidence", en *Synthese*, 69. Pp. 253-266.
- NICKLES, T. (1987): "Lakatosian Heuristics & Epistemic Support", en *British Journal of Philosophy of Science*, 38. Pp. 181-205.
- NICKLES, T. (1989): "Justification and experiment", D. Gooding *et al.*, *The uses of experiment*. Pp. 299-333. Cambridge University Press: Cambridge.
- NICKLES, T. (1990): "How to Talk with Sociologists (or Philosophers)", en *Social Studies of Science*, 20. Pp. 633-638.
- NIETO, A. *et al.* (1982): *Apuntes para una política científica. Dos años de investigación en el CSIC: 1980-1982*. CSIC: Madrid.

- NOBLE, D.F. (1979): "Social Choice in Machine Design: the Case of Automatically Controlled Machine Tools", en D. MacKenzie y J. Wajcman (eds.) *The Social Shaping of Technology*. Pp. 109-124. Open University Press: Milton Keynes, 1985. (Publicado previamente en A. Zimbalist (ed.) *Case Studies on the Labor Process*, pp. 18-50. Monthly Review Press).
- NOVEK, J. (1990): "The Automation of Grain-Terminal Elevators in Canada", en I. Varcoc, *et al.* *Deciphering Science and Technology*. Pp. 155-176. Macmilland: Londres.
- OAKLEY, F. (1974): *Los siglos decisivos*. Alianza Editorial: Madrid, 1980.
- OCDE (1971): *Políticas nacionales de la ciencia. España*. Servicio de publicaciones del MEC: Madrid.
- OLDROYD, D.R. (1990): "Picking at/on Pickering: The Deconstruction on the Social Construction of Scientific Knowledge". *Social Studies of Science*, 20. Pp. 638-657.
- OLSON, R. (1983): "Tory-High Church Opposition to Science and Scientism in the Eighteenth Century: The Works of John Arbuthnot, Johnathan Swift and Samuel Johnson", en J.G. BURKE, (ed.) *The uses of Science in the Age of Newton*. Pp. 171-204. University of California Press: Los Angeles.
- OTERI, J.S., WEINBERG, M.G. y PINALES, M.M. (1982): "Cross-examination of chemists in drug cases", en B. Barnes y D. Edge *Science in Context*. Open University Press: Milton Keynes.
- PAPP, D. (1983): *Darwin, la aventura de un espíritu*. Espasa-Calpe: Madrid.
- PARDO, J.L. (1986): "Filosofía y Clausura de la Modernidad", *Revista de Occidente*, 66. Pp. 35-47.
- PARDO, J.L. (1991): "Sociología y ciencia cognitiva", *Revista de Occidente*, 119. Pp. 151-174.
- PARKER, G. (1989): *La revolución militar*. Crítica: Barcelona, 1990.
- PARRY, G.J.R. (1984): "Puritanism, Science and Capitalism: William Harrison and the rejection of Hermes Trismegitus" en *History of the Sciences*, 22. Pp. 245-270.
- PAUL, H.W. (1980): "Apollo courts the Vulcans: the applied science institutes in XIXth-century French science faculties", en Fox, R. y Weisz, G. (eds.) (1980): *The organization of science and technology in France, 1808-1914*. Pp. 155-181. Cambridge University Press: Cambridge & Editions de la Maison des Sciences de l'Homme: París.
- PEREZ DIAZ, V. (1984) "La calidad de la educación superior en España y la resignación al status de país periférico", en E. García de Enterría (ed.) *España: un presente para un futuro. Volumen 2: Las instituciones*. Instituto de Estudios Económicos: Madrid. (Recogido como capítulo 10 en V. Pérez Díaz, *El retorno de la sociedad civil*. Instituto de Estudios Económicos: Madrid.

- PESET, J.L. y ELORDI, A. (1986): *Ciencia y tecnología: una oportunidad para España*. Ministerio de Educación y Ciencia: Madrid.
- PESTAÑA, A. (1991): "Formar becarios, ¿para qué?". *El País*, 17/7/1991. Suplemento FUTURO. Pg. 5.
- PETERS, E.M. (1987): "Religion and Culture. Popular and Unpopular, 1500-1800. Review Article", en *Journal of Modern History*, 59. Pp. 319-320.
- PHILLIPS, D.L. (1973): "Paradigms, Falsification, and Sociology", *Acta Sociológica*, 16. Pp. 13-30.
- PHILLIPS, D.L. (1974): "Epistemology and the Sociology of Knowledge: The contributions of Mannheim, Mills and Merton" *Theory and Society*, 1. Pp. 59-88.
- PICKERING, A. (1982): "Interests and analogies", en B. Barnes y D. Edge *Science in Context*. Pp. 125-146. Open University Press: Milton Keynes, 1982.
- PICKERING, A. (1984): *Constructing Quarks: A sociological History of Particle Physics*. University of Chicago Press: Chicago; Edinburgh University Press: Edinburgh.
- PICKERING, A. (1989): "Living in the Material World", D. Gooding *et al.*, *The uses of experiment*. Pp. 275-297. Cambridge University Press: Cambridge.
- PICKERING, A. (1990): "Knowledge, Practice & Mere Construction", *Social Studies of Science*, 20. Pp. 682-729.
- PICKERING, A. y NADEL, E. (1987): "Charm Revisited: A Quantitative Analysis of the HEP Literature", *Social Studies of Science*, 17. Pp. 87-113
- PINCH, T.J. (1985a): "Towards an Analysis of Scientific Observation: The Externality and Evidential Significance of Observational Reports in Physics". *Social Studies of Science*, 15. Pp. 3-36.
- PINCH, T.J. (1985b): "Theory in Science: The Case of Solar Neutrinos", *Philosophy of the Social Sciences*, 15. Pp. 167-187.
- PINCH, T.J. (1988): "The Sociology of the Scientific Community", en G.N. Cantor *et al.*, *Companion to the History of Modern Science*. (Preimpresión, fotocopia, 23pg).
- PINCH, T.J. (1990a): *Testing - One, Two, Three... Testing! Testing: A Test Case for the New Sociology of Technology*. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung: Berlín.
- PINCH, T.J. (1990b): "Deconstructing Roth & Barrett", *Social Studies of Science*, 20. Pp. 658-663.
- PINCH, T.J. y BIJKER, W. (1984): "The social construction of facts and artifacts: or how the sociology of science and the sociology of technology may benefit each other", en W. Bijker, E. Hughes y T. Pinch (eds.) *The Social Construction of Technological Systems*. Pp. 17-50. The MIT Press: Cambridge (Mass.), 1987. Publicado previamente en *Social Studies of Science*, 14. Pp. 399-441.

- PINCH, T.J. y BIJKER, W. (1986): "Science, Relativism and the New Sociology of Technology: Replay to Russell", *Social Studies of Science*, 16. Pp. 347-360.
- PINCH, T.J. & PINCH, T.J. (1988): "Reservations about Reflexivity and New Literary Forms o Why Let the Devil have All Good Tunes?", en S. Woolgar *Knowledge & Reflexivity*. Pp. 178-197. Sage: Bristol.
- PINILLOS, J.L. (1949): "Universidad e Investigación". *Arbor*, 43-44. Pp. 523-525.
- PIRENNE, H. (1939): *Las ciudades de la edad media*. Alianza Editorial: Madrid, 1983.
- POPPER, K. (1970): "Normal Science and its Dangers", en I. Lakatos y A. Musgrave (eds.) *Criticism & the Growth of Knowledge*. Pp. 51-58. Cambridge University Press: Cambridge.
- POPPER, K. (1975): "La racionalidad de las revoluciones científicas", en I. Hacking, *Revoluciones científicas*. Pp. 273-293. Fondo de Cultura Económica: México, 1985 (antes publicado en R. Harré (ed.) *Problems of Scientific revolution*, Oxford University Press).
- POPPER, K. (1983): *A Pocket Popper*. (D. Miller, ed.) Fontana Press: Glasgow.
- PORTER, R. (1979): "Creation and Credence: The career of theories of the Eart in Britain, 1660-1820", en B. Barnes & S. Shapin (eds.) *Natural Order*. Pp. 97-123. Sage: Londres.
- PRICE, D.J.S. (1969): "Ciencia y tecnología: distinciones e interrelaciones", en B. Barnes (ed.) *Estudios sobre sociología de la ciencia*. Pp. 163-177. Alianza: Madrid, 1980. Tomado de W. Gruber y G. Marquis (eds.) *Factors in the Transfer of Technology*. The MIT Press.
- PUERTO, F.J. (1987): "El Real Jardín Botánico de Madrid durante el reinado de Carlos III", en M. Sellés et al. (comps.) *Carlos III y la Ciencia de la Ilustración*. Pp. 247-262. Alianza: Madrid.
- PUTNAM, H. (1974) "La 'corroboración' de las teorías", en I. Haking, *Revoluciones científicas*. Pp. 116-152. Fondo de Cultura Económica: México, 1985 (antes publicado en P.A. Schilpp, *The Philosophy of Karl Popper*, The Open Court Publishing Co., La Salle, Illinois).
- PUTNAM, H. (1985): "After empiricism", en J. Rajchman y C. West *Post-analytic Philosophy*. Pp. 20-30. Columbia University Press: New York.
- RATTANSI, P.M. (1975): "Science and Religion in the Seventeenth Century" en M. Crossland, *The emergence of Science in Western Europe*. Pp. 79-87. MacMilland: East Kilbride.
- RAVETZ, J. (1978): "Scientific Knowledge and Expert Advice in Debates about Large Technological Innovations". *Minerva*, 16. Pp. 273-282.
- RAVETZ, J. (1979): "Anti-establishment Science in Some British Journals", en *Sociology of the Sciences Yearbook*. Pp. 27-37.
- RESTIVO, S.P. (1975): "Towards a Sociology of Objectivity", en *Sociological Analysis, Theory*, 2. Pp. 155-183.

- RESTIVO, S.P. (1981): "Mathematics and the Limits of the Sociology of Knowledge", *Social Science Information*, 20. Pp. 679-701.
- RICHARDS, J.L. (1979): "The Reception of a Mathematical Theory: Non-Euclidean Geometry in England, 1868-1883", B. Barnes & S. Shapin (eds.) *Natural Order*. Pp. 143-166. Sage: Londres.
- RICHARDS, S. (1985): *Philosophy and Sociology of Science*. Basil Blackwell: Oxford.
- RICKMAN, H.P. (1990): "Science and Hermeneutics", *Philosophy of the Social Sciences*, 20. Pp. 295-316.
- RIVADULLA, A. (1984): *Filosofía actual de la ciencia*. Editora Nacional: Madrid.
- RODRIGUEZ IBÁÑEZ, J.E. (1989): "De la sociedad del trabajo a la sociedad tecnológica". *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 45. Pp. 159-174.
- ROSE, R. (1955): *Twelve Angry Men*. Samuel French: Londres.
- ROTH, G. (1976): "History and Sociology in the Work of Max Weber", *British Journal of Sociology*, 27. Pp. 306-318.
- ROTH, P. & BARRETT, R. (1990a): "Deconstructing Quarks", *Social Studies of Science*, 20. Pp. 579-632.
- ROTH, P. & BARRETT, R. (1990b): "Reply: Aspects of Sociological Explanation", en *Social Studies of Science*, 20. Pp. 729-746.
- RUBIN, M.R. y HUBER, M.T. (1986): *The Knowledge Industry in the United States, 1960-1980*. Princeton University Press: Princeton (NJ).
- RUSSELL, A.C. (1983): *Science and social change, 1700-1900*. McMilland.
- RUSSELL, S. (1986): "The Social Construction of Artefacts: A Response to Pinch and Bijker", en *Social Studies of Science*, 16. Pp. 331-346.
- RYDER, N.B. (1965): "The cohort as a concept in the study of social change". *American Sociological Review*, 30. Pp. 843-861.
- SABATO, E. (1963 y 1979): *El escritor y sus fantasmas*. Seix Barral: Barcelona.
- SACRISTAN, M. (1983): "Karl Marx como sociólogo de la ciencia", *Mientras Tanto*, 16/17. Pp. 9-56.
- SAMPEDRO, J.L. (1985): *La inflación*. Montesinos: Barcelona.
- SANCHEZ AGESTA, L. (1950): "La Investigación y los fines de la Universidad". *Arbor*, 50. Pp. 191-197.

- SAPIRE, D. (1988): "Jarvie on Rationality and the Unity of Mankind", *Philosophy of the Social Sciences*, 18. Pp. 497-507.
- SAUVY, A. (1980): *La máquina y el paro*. Espasa-Calpe: Madrid, 1986.
- SAYERS, B. (1987): "Wittgenstein, Relativism, and the Strong Thesis in Sociology", *Philosophy of the Social Sciences*, 17. Pp. 133-145.
- SCHAFFER, S. (1989): "Glass Works: Newton's prisms and the uses of experiment", D. Gooding et al., *The uses of experiment*. Pp. 67-103. Cambridge University Press: Cambridge.
- SCHMAUS, W. (1985): "Reasons, Causes and the 'Strog Programme' in the Sociology of Knowledge", *Philosophy of the Social Sciences*, 15. Pp. 189-196.
- SCHMITT, C.B. (1975): "Science in the Italian Universities in the Sixteen and Early Seventeen Centuries" en M. Crossland, *The emergence of Science in Western Europe*. Pp. 35-56. MacMilland, East Kilbride.
- SCHMUTZER, M. (1979): "It May Be That On Earth No-one Speaks the Truth", H. Nowotny y H. Rose (eds.), *Counter-movements in the Sciences, Sociology of the Sciences*, Vol III. Pp. 161-184. Reidel.
- SCHON, D. (1982): "The Fear of Innovation", en B. Barnes & D. Edge (eds.) *Science in Context*. Pp. 290-302. Open University Press: Milton Keynes.
- SCOTT, A. (1988): "Imputing Beliefs: a Controversy in the Sociology of Knowledge", *The Sociological Review*, Pp. 31-56.
- SEBESTIK, J. (1983): "The Rise of the Technological Science". *History and Technology*, 1. Pp. 25-44.
- SECORD, J.A. (1986): "The Geological Survey of Great Britain as a Research School, 1839-1855" en *History of Science*, 26. Pp. 223-275.
- SECORD, J.A. (1989): "Extraordinary Experiment: electricity and the creation of life in Victorian England", D. Gooding et al., *The uses of experiment*. Pp. 337-383. Cambridge University Press: Cambridge.
- SELLES, M., PESET, J.L. y LAFUENTE, A. (comps.) (1988): *Carlos III y la ciencia de la ilustración*. Alianza: Madrid.
- SERRES, M. (1989): "Prefacio que invita al lector...", en M. Serres, *Historia de las ciencias*. Cátedra: Madrid, 1991.
- SHAPIN, S. (1979): "Homo Phrenologicus: Anthropological Perspectives on an Historical Problem", B. Barnes & S. Shapin (eds.) *Natural Order*. Pp. 41-71. Sage: Londres.
- SHAPIN, S. & BARNES, B. (1979): "Darwin and Social Darwinism: Purity and History", en B. Barnes & S. Shapin (eds.) *Natural Order*. Pp. 125-142. Sage: Londres.

- SHAPIN, S. & SCHAFFER, S. (1985): *Leviathan & the Air-Pump*. Princeton: Princeton University Press.
- SHARROCK, W.W. & WATSON, D.R. (1984): "What's the Point of 'Rescuing Motives'", *British Journal of Sociology*, 35. Pp. 435-451.
- SHINN, T. (1980): "From 'corps' to 'professions': the emergence and definition of industrial engineering in modern France", en Fox, R. y Weisz, G. (eds.) *The organization of science and technology in France, 1808-1914*. Pp. 183-208. Cambridge University Press: Cambridge & Editions de la Maison des Sciences de l'Homme: París.
- SHRUM, W. (1984): "Scientific Specialities and Technical Systems". *Social Studies of Science*, 14. Pp. 63-90.
- SIMMEL, G. (1986): "Pensamientos religiosos fundamentales y ciencia moderna", en G. Simmel *El individuo y la libertad*. Península: Barcelona.
- SMITH, J.W. (1984): "Primitive Classification and the Sociology of Knowledge: A Response to Bloor", *Studies in History and Philosophy of Science*, 15. Pp. 237-243.
- SOLIS, C. (1987): "Leche para los niños, pernil de oso para Mr. Newton", en Revista de Occidente, 68. Pp. 41-66. Enero-1987.
- SOTELO, I. (1986-7) "Modernidad, modernización y postmodernidad". Curso monográfico dictado en la Fundación Ortega y Gasset. 11/1986 - 3/1987.
- SPERBER, D. (1982): "Apparently Irrational Beliefs", en M. Hollis y S. Lukes (eds.) *Rationalism & Relativism*. Pp. 149-180. Basil Blackwell: Oxford.
- STAR, S.L. y GRIESEMER, J.R. (1989): "Institutional Ecology, 'Translations' and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-1939". *Social Studies of Science*, 19. Pp. 387-420.
- STARK, W. (1967): "The sociology of Knowledge", Edwards (ed.) *The Encyclopedia of Philosophy*, vol. 7, Collier Macmillan, pg. 477. Citado en Brown, 1984.
- STEHR, N. (1981): "The Magic Triangle: In Defence of a General Sociology of Knowledge". *Philosophy of the Social Sciences*, 11. Pp. 225-229.
- STEHR, N. (1990): "Robert K. Merton's Sociology of Science", en J. Clark, C. Modgil, y S. Modgil *Robert K. Merton. Consensus and Controversy*. Pp. 285-294. Falmer Press: Londres.
- STEWART, J.A. (1986): "Drifting Continents and Colliding Interests: A Quantitative Application of the Interests Perspective", *Social Studies of Science*, 16. Pp. 261-279.
- STEWART, J.A. (1987): "Drifting or Colliding Interests?: A Reply to Laudan with Some New Results", *Social Studies of Science*, 17. Pp. 321-331.

- STORER, N.W. (1973): "Introducción", a R.K. Merton, *Sociología de la Ciencia*. Alianza Editorial: Madrid, 1985.
- SUCHMAN, L.A. (1988): "Representing practice in cognitive science", en M. Lynch y S. Woolgar, *Representation in Scientific Practice*. Pp. 301-321. The MIT Press: Cambridge (MA), 1990 (Originalmente publicado en *Human Studies*, 11).
- SUTTON, J.R. (1984): "Organizational Autonomy and Professional Norms in Science: A Case Study of the Lawrence Livermore Laboratory". *Social Studies of Science*, 14. Pp. 197-224.
- SZTOMPKA, P. (1988): "Conceptual Frameworks in Comparative Inquiry: Divergent or Convergent?", en M. Albrow y E. King (eds.) *Globalization: Knowledge and Society*. Pp. 47-58. Sage: Londres, 1990. (Publicado previamente en *International Sociology*, 3. Pp. 207-218).
- TAWNEY, R.H. (1921): *La sociedad adquisitiva*. Alianza: Madrid, 1972.
- TAYLOR, C. (1982): "Rationality", en M. Hollis y S. Lukes (eds.) *Rationalism & Relativism*. Pp. 87-105. Basil Blackwell: Oxford.
- TAYLOR, S. (1984): *Social Science & Revolutions*. MacMilland: Londres.
- THOMPCKINS, E.F. (1990): "A Farewell to Forms of Life", *Philosophy*, 65. Pp. 181-196.
- TIBBETTS, P. (1985): "In Defence of Relativism and the Radical Programme: a Critique of Jarvie". *British Journal of Sociology*, 36. Pp. 471-476.
- TIBBETTS, P. (1986): "The Sociology of Scientific Knowledge: The Constructivist Thesis and Relativism", *Philosophy of the Social Sciences*, 16. Pp. 39-57.
- TIBBETTS, P. (1988): "Representation and the realist-constructivist controversy", en M. Lynch y S. Woolgar, *Representation in Scientific Practice*. Pp. 69-84. The MIT Press: Cambridge (MA), 1990 (Originalmente publicado en *Human Studies*, vol. 11).
- TILLEY, N. (1981): "The Logic of Laboratory Life", *Sociology*, 15. Pp. 117-126.
- TODD, E. (1987): "A Tale of Three Cities: Electrification and the Structure of Choice in the Ruhr, 1886-1900" *Social Studies of Science*, 17. Pp. 387-412.
- TOULMIN, S. (1970): "Does the Distinction between Normal and Revolutionary Science Hold Water?", en I. Lakatos y A. Musgrave (eds.) *Criticism & the Growth of Knowledge*. Pp. 39-48. Cambridge University Press: Cambridge.
- TRIAS FARGAS, R. (1966): "Investigación y enseñanza superior en España", en M. Alonso García et al. (eds.) *España ante la integración económica europea*. Ariel: Esplugues de Llobregat.
- TRIBE, K. (1973): "On the Production and Structuring of Scientific Knowledge", *Economy & Society*, 2. Pp. 465-478.

- TURNER, R.S. (1987): "Paradigms and Productivity: The Case of Physiological Optics, 1840-94". *Social Studies of Science*, 17. Pp. 35-68.
- TURNER, S.P. (1981): "Interpretative Charity, Durkheim, and the 'Strong Programme' in the Sociology of Science", *Philosophy of the Social Sciences*, 11. Pp. 231-243.
- URRY, J. (1973): "Thomas S. Kuhn as sociologist of Knowledge", *The British Journal of Sociology*, 24. Pp. 462-473.
- VAN HALDEN, A. (1983): The Birth of the Modern Scientific Instrument, 1500-1700", en J.G. Burke, *The Uses of Science in the Age of Newton*. Pp. 49-84. University of California Press: Los Angeles.
- VARCOE, I. y YEARLY, S. (1990): "Introduction: The Centrality of Science and Technology", en I. Varcoe et al. (eds.) *Deciphering Science and Technology*. Pp. 1-28. MacMilland: Londres.
- VERDON, M. (1982): "Durkheim and Aristotle: Of some Incongruous Congruences". *Studies in the History and Philosophy of the Sciences*, 13. Pp. 333-352.
- WACHBROIT, R. (1987): "Theories of Rationality and Principles of Charity". *British Journal of Philosophy of Science*, 38. Pp. 35-47.
- WATERS, D.W. (1983): "Nautical Astronomy and the Problem of Longitude", en J.G. Burke, *The Uses of Science in the Age of Newton*. Pp. 143-170. University of California Press: Los Angeles.
- WATKINS, J. (1970): "Against 'Normal Science'", en I. Lakatos y A. Musgrave (eds.) *Criticism & the Growth of Knowledge*. Pp. 25-38. Cambridge University Press: Cambridge.
- WEBER, M. (1919): "La ciencia como vocación", en M. Weber, *El político y el científico*. Madrid, Alianza. 1987.
- WEBSTER, C. (1975): *The Great Instauration. Science, Medicine and Reform, 1626-1660*. Duckworth: Londres.
- WEBSTER, C. (1982): *De Paracelso a Newton. La magia en la creación de la ciencia moderna*. Fondo de Cultura Económica: México, 1988.
- WEINGART, P. (1984): "The Structure of Technological Change: Reflections on a Sociological Analysis of Technology", en R. Laudan (ed.) *The Nature of Technological Knowledge. Are Models of Scientific Change Relevant? Sociology of the Sciences Monograph*, 4. Pp. 115-142. Reidel: Dordrecht.
- WESTFALL, R.S. "Robert Hook, Mechanical Technology and Scientific Investigation", en J.G. Burke, *The Uses of Science in the Age of Newton*. Pp. 85-110. University of California Press: Los Angeles.

- WHITLEY, R.D. (1972): "Black-boxism and the Sociology of Science: A discussion of the major developments in the field", *The Sociological Review Monograph*, 12. Pp. 61-91.
- WHITLEY, R.D. (1976): "Umbrella and Polytheistic Scientific Disciplines and their Elites". *Social Studies of Science*, 6. Pp. 471-497.
- WHITLEY, R.D. (1983): "From the study of scientific community to the study of scientists' negotiations and beyond". *Social Science Information*, 22. Pp. 681-720.
- WHITLEY, R.D. (1984): "The development of management studies as a fragmented adhocracy". *Social Science Information*, 23. Pp. 775-818.
- WHITLEY, R.D. (1988): "The transformation of expertise by new knowledge: contingencies and limits to skill scientification". *Social Science Information*, 27. Pp. 391-420.
- WINNER, L. (1985): "Do Artefacts have politics?", en D. MacKenzie y J. Wajcman (eds.) *The Social Shaping of Technology*. Pp. 26-38. Open University Press: Milton Keynes.
- WOLFF, K.H. (1989): "From Nothing to Sociology", *Philosophy of the Social Sciences*, 19. Pp. 321-339.
- WORRALL, J. (1989): "Fresnel, Poisson and the white spot: the role of successful predictions in the acceptance of scientific theories", D. Gooding *et al.*, *The uses of experiment*. Pp. 135-158. Cambridge University Press: Cambridge.
- WOOLGAR, S. (1981a): "Interests and Explanation in the Social Study of Science", *Social Studies of Science*, 11. Pp. 365-394.
- WOOLGAR, S. (1981b): "Critique and Criticism: Two Readings of Ethnomethodology", *Social Studies of Science*, 11. Pp. 504-514.
- WOOLGAR, S. (1983): "Irony in the Social Study of Science", K.D. Knorr-Cetina & M. Mulkay, *Science Observed*. Pp. 239-266. Sage: Londres.
- WOOLGAR, S. (1985): "Why not a Sociology of Machines? The Case of Sociology and Artificial Intelligence". *Sociology*, 19 (1985) 557-572.
- WOOLGAR, S. (1987): "Reconstructing Man and Machine: A Note on Sociological Critiques of Cognitivism", en W. Bijker, E. Hughes y T. Pinch (eds.) *The Social Construction of Technological Systems*. Pp. 311-328. The MIT Press: Cambridge (Mass.).
- WOOLGAR, S. (1988a): *Science, the very idea*. Ellis Horwood Ltd. (Chichester) & Tavistock Publications Ltd. (Londres).
- WOOLGAR, S. (ed.) (1988b): *Knowledge and Reflexivity*. Sage: Londres.
- WOOLGAR, S. (1988c): "Time and documents in researcher interaction: Some ways of making out what is happening in experimental science", en M. Lynch y S. Woolgar, *Representation*

- in Scientific Practice. Pp. 123-152. The MIT Press: Cambridge (MA), 1990 (Originalmente publicado en *Human Studies*, vol. 11).
- WOOLGAR, S. (1990): "The Turn To Technology in Social Studies of Science". Borrador fechado en agosto de 1990. 60 págs. Para ser publicado en la revista *Science, Technology and Human Values*.
- WOOLGAR, S. y ASHMORE, M. (1988): "The Next Step: an Introduction to the Reflexive Project", en S. Woolgar (ed.), *Knowledge and Reflexivity*. Pp. 1-11. Sage: Londres.
- WOOLGAR, S. y PAWLUCH, D. (1985): "Ootological Gerrymandering: The Anatomy of Social Problems Explanations", *Social Problems*, 32. Pp. 214-227.
- WUTHNOW, R. (1979): "The Emergence of Modern Science and World System Theory", *Theory & Society*, 8. Pp. 215-243.
- WYNNE, B. (1979): "Physics and Psychics: science, simbolic action, and social control in late Victorian England", B. Barnes & S. Shapin (eds.) *Natural Order*. Pp. 167-186. Sage: Londres.
- YEARLY, S. (1981): "Textual Persuasion: The Role of Social Accounting in the Construction of Scientific Arguments", *Philosophy of the Social Sciences*, 11. Pp. 409-435.
- YEARLY, S. (1982): "The Relationship between Epistemological and Sociological Cognitive Interests: Some Ambiguities Underlying the Use of Interests Theory in the Study of Scientific Knowledge", *Studies in the History and Philosophy of Science*, 13. Pp. 355-388.
- YEARLY, S. (1984): *Science & Sociological Practice*. Open University Press: Milton Keynes.
- YEARLY, S. (1985a): "Representing Geology. Textual Structures in the Pedagogical Presentation of Science", en T. Shinn y R. Whitley (eds.), *Expository Science: Forms and Functions of Popularisation. Sociology of the Sciences*, Vol. IX. Pp. 79-101. D. Reidel Publishing Co: Dordrecht.
- YEARLY, S. (1985b): "Vocabularies of Freedom and Resentment: A Strawsonian Perspective on the Nature of Argumentation in Science and the Law", en *Social Studies of Science*, 15. Pp. 99-126.
- YEARLY, S. (1988a): *Science, Technology and Social Change*. Unwin Hyman: Londres.
- YEARLY, S. (1988b): "Settling Accounts: Action, Accounts, and Sociological Explanation", *British Journal of Sociology*, 39. Pp. 578-599.
- YEARLY, S. (1988c): "The dictates of method and policy: Interpretational structures in the representation of scientific work". *Human Studies*, 11. Pp. 341-359.
- YEARLY, S. (1990): "Researching the Precambrian Biosphere: Constructing Knowledge and Shaping the Organization of Scientific Work". *Social Studies of Science*, 20. Pp. 313-332.

YOXEN, E. (1987): "Seeing with sound: a study of the development of medical images", en W. Bijker, E. Hughes y T. Pinch (eds.) *The Social Construction of Technological Systems*. Pp. 281-303. The MIT Press: Cambridge (Mass.).

ZIMAN, J. (1968): *El conocimiento público*. Fondo de Cultura Económica: México, 1972.

ZIMAN, J. (1976): *La fuerza del conocimiento*. Alianza Editorial: Madrid, 1980.

ZIMAN, J. (1978): *La credibilidad de la ciencia*. Alianza Editorial: Madrid, 1981.

ZIMAN, J. (1984): *An introduction to science studies: the philosophical and social aspects of science and technology*. Cambridge University Press: Cambridge.